QK1
.A36
ser. 3
v. 27-28
1881-83

BULLETIN

DE

Akademia nauk SSSR

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE

S^T-PÉTERSBOURG.

ser. 3

TOME VINGT-SEPTIÈME. – 28

(Avec 8 Planches.)

Mo. Bot. Garden.
1897.

ST.-PÉTERSBOURG, 1881. – 1883

Commissionaires de l'Académie Impériale des sciences:

A ST.-PÉTERSBOURG:	A RIGA:	A LEIPZIG:
Eggers & C^ie et J. Glasounof;	N. Kymmel;	Voss Sortiment (G Haessel).

Prix du volume: 3 Roub. arg. pour la Russie, 10 marks allemands pour l'étranger.

Imprimé par l'ordre de l'Académie Impériale des sciences.

Décembre 1881. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9e ligne, № 12.)

TABLES DES MATIÈRES.

A. TABLE SYSTÉMATIQUE.

(Les chiffres indiquent les pages du volume.)

SCIENCES MATHÉMATIQUES, PHYSIQUES ET BIOLOGIQUES.

MATHÉMATIQUES.

N. Mayevski, Sur les résultats des expériences concernant la résistance de l'air, et leur application à la solution des problèmes du tir. 1—14.

N. Alexéeff, Sur l'intégration des équations partielles du premier ordre à plusieurs variables dont les coefficients sont constants. 22—29.

V. Bouniakowsky, Quelques remarques sur les propriétés d'une classe particulière des fractions décimales périodiques. 362—369.

E. Bonsdorff, Sur une nouvelle connexité dans l'espace. 560—572.

ASTRONOMIE.

J. Kortazzi, Sur la rotation de Jupiter. 29—35.

—— Observations des taches de Jupiter. 142—145.

O. Struve, Sur le temps universel et sur le choix à cet effet d'un premier méridien. 50—54.

O. Backlund, Développement des perturbations absolues d'une comète. 113—135.

A. Sawitsch, Les oppositions des planètes Vesta, Saturne et Neptune observées en 1880 à l'Observatoire académique de St.-Pétersbourg. 319—320.

Ludw. Struve, Sur l'étoile double $\Sigma . 60 = \eta$ Cassiopejae. 369—393.

O. Backlund, Les éléments et l'éphémeride de la comète Encke pour 1881. 401—405.

Dr. **B. Hasselberg,** Observations spectroscopiques des comètes 1881 *b* et 1881 *c* (avec une planche). 417—425.

PHYSIQUE.

H. Wild, Relation entre les lignes isanomales de température et les lignes isobares (avec 2 cartes). 168—186.

—— Détermination exacte de l'inclinaison absolue au moyen de l'inclinatoire d'induction. 320—333.

—— L'orage magnétique du 11—14 août 1880 (avec une planche). 283—300.

—— Différence du magnétisme terrestre entre St.-Pétersbourg et Pawlowsk. 300—319.

Dr. **B. Hasselberg,** Sur la spectroscopie de l'hydrogène (avec une planche). 97—110.

—— Sur la spectroscopie des métalloïdes. 405—417.

O. Chwolson, Influence de la pression sur la résistance électrique des fils métalliques. 187—212.

—— Sur la valeur des erreurs dépendantes du retard ou de la prématurité des impulsions dans les méthodes de M. Weber pour mesurer les courants électriques instantanés. 265—272.

M. A. Boutlerow, Glace sous la «pression critique». 273—282.

CHIMIE.

D. Konowalof, Sur la formation des dérivés nitrés de quelques hydrocarbures de la série grasse par l'action directe de l'acide azotique. 38—45.

S. Przybytek, Les produits de l'oxydation de l'Érythrit. 145—151.

MINÉRALOGIE.

N. Kokscharow, fils, Les cristaux de beryl provenant d'un endroit de l'Oural méridional. 35—38.

BOTANIQUE.

C. J. Maximowicz, Diagnoses plantarum novarum asiaticarum. IV (avec une planche). 425—460.

C. Kalchbrenner et **F. de Thümen,** Énumération et description des champignons recueillis dans la Mongolie et dans la Chine septentrionale. 135—142.

ZOOLOGIE.

J. F, Brandt, Remarques sur les variations du pelage et sur la distribution géographique de la Enhydris marina. 15—22.

Dr. **W. Dybowski,** Quelques remarques sur la variabilité des formes de Lubomirskia baïcalensis, et sur la distribution des éponges du Baïcal. 45—50.

M. Bogdanow, Remarques sur le groupe de Ptéroclides. 164—168.

Dr. **F. Morawitz,** Les Bourdons russes du Musée zoologique de l'Académie. 213—265.

L. Rütimeyer, Rapport sur une partie des manuscrits postumes de M. Brandt, membre de l'Académie. 393—400.

PHYSIOLOGIE.

A. Saefftigen, Anatomie des glandes lactifères pendant la période de lactation (avec 2 planches). 78—97.

PHILOLOGIE ET HISTOIRE.

Dr. **W. Gutzeit,** Sur l'époque de la rédaction de la vie de St. Georges d'Amastra. 333—338.

E. Kunik, Remarques complémentaires sur les recherches concernant l'époque de la rédaction de la vie de St. Georges d'Amastra. Éclaircissement et quelques points de Chronologie russe-bysantine du IX siècle. 338—362.

LETTRES ORIENTALES.

Baron v. Rosen, Sur quelques monuments de l'ancienne littérature arabe. 55—78.

B. Dorn, Remarques complémentaires sur les monnaies des Ileks, anciens khans du Turkistan. 151—164.

Bulletin bibliographique. 111—112, 400.

B. TABLE ALPHABÉTIQUE.

(Les chiffres indiquent les pages du volume.)

Alexéeff, N. Sur l'intégration des équations partielles du premier ordre à plusieurs variables dont les coefficients sont constants. 22.

Backlund, O. Développement des perturbations absolues d'une comète. 113.

—— Les éléments et l'éphémeride de la comète Encke pour 1881. 401.

Bogdanow, M. Remarques sur le groupe de Ptéroclides. 164.

Bonsdorff, E. Sur une nouvelle connexité dans l'espace. 560.

Bouniakowsky, V. Quelques remarques sur les propriétés d'une classe particulière des fractions décimales périodiques. 362.

Boutlerow, M. A. Glace sous la «pression critique». 273.

Brandt, J. F. Remarques sur les variations du pelage et sur la distribution géographique de la Enhydris marina. 15.

Chwolson, O. Influence de la pression sur la résistance électrique des fils métalliques. 187.

—— Sur la valeur des erreurs dépendantes du retard ou de la prématurité des impulsions, dans les méthodes de M. Weber pour mesurer les courants électriques instantanés. 265.

Dorn, B. Remarques complémentaires sur les monnaies des Ileks, anciens khans du Turkistan. 151.

Dybowski, W., Dr. Quelques remarques sur la variabilité des formes de Lubomirskia baïcalensis, et sur la distribution des éponges du Baïcal. 45.

Gutzeit, W. Dr. Sur l'époque de la rédaction de la vie de St. Georges d'Amastra. 333.

Hasselberg, B., Dr. Sur la spectroscopie de l'hydrogène (avec une planche). 97.

—— Sur la spectroscopie des métalloïdes. 405.

—— Observations spectroscopiques des comètes 1881*b* et 1881*c* (avec une planche). 417.

Kalchbrenuer, C. et **F. de Thümen.** Énumération et description des champignons recueillis dans la Mongolie et dans la Chine septentrionale. 135.

Kokscharow, N., fils. Les cristaux de beryl provenant d'un endroit de l'Oural méridional. 35.

Konovalof, D. Sur la formation des dérivés nitrés de quelques hydrocarbures de la série grasse par l'action directe de l'acide azotique. 38.

Kortazzi, J. Sur la rotation de Jupiter. 29.

—— Observation des taches de Jupiter. 142.

Kunik, E. Remarques complémentaires sur les recherches concernant l'époque de la rédaction de la vie de St. Georges de d'Amastra. Éclaircissement et quelques points de chronologie russe-bysantine du IX siècle. 338.

Maximowicz, C. J. Diagnoses plantarum novarum asiaticarum. IV (avec une planche). 425.

Mayevski, N. Sur les résultats des expériences concernant la résistance de l'air, et leur application à la solution des problèmes du tir. 1.

Morawitz, F., Dr. Les Bourdons russes du Musée zoologique de l'Académie. 213.

Przybytek, S. Les produits de l'oxydation de l'Érythrit. 145.

v. Rosen, baron. Sur quelques monuments de l'ancienne littérature arabe. 55.

Rütimeyer, L. Rapport sur une partie des manuscrits postumes de M. Brandt, membre de l'Académie. 393.

Säfftigen, A. Anatomie des glandes lactifères pendant la période de lactation (avec 2 planches). 78.

Sawitsch, A. Les oppositions des planètes Vesta, Saturne et Neptune observées en 1880 à l'Observatoire académique de St.-Pétersbourg. 319.

Struve, Ludw. Sur l'étoile double $\Sigma . 60 = \eta$ Cassiopejae. 369.

Struve, O. Sur le temps universel et sur le choix à cet effet d'un premier méridien. 50.

Wild, H. Relation entre les lignes isanomales de température et les lignes isobares (avec 2 cartes). 168.

—— Détermination exacte de l'inclinaison absolue au moyen de l'inclinatoire d'induction. 320.

—— L'orage magnétique du 11—14 août 1880 (avec une planche). 283.

—— Différence du magnétisme terrestre entre St.-Pétersbourg et Pawlowsk. 300.

—

Bulletin bibliographique. 111, 400.

T. XXVII, N° 1.

Title page at beginning & last ns.

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

TOME XXVII.

(Feuilles 1—7.)

CONTENU.

	Page.
N. Mayevski, Sur les résultats des expériences concernant la résistance de l'air et leur application à la solution des problèmes du tir	1— 14
J. F. Brandt, Remarques sur les variations du pelage et sur la distribution géographique de la *Enhydris marina*	15— 22
N. Alexéeff, Sur l'intégration des équations partielles du premier ordre à plusieurs variables, dont les coefficients sont constants	22— 29
J. Kortazzi, Sur la rotation de Jupiter	29— 35
N. Kokscharow, fils, Les cristaux de beryl provenant d'un endroit de l'Oural méridional	35— 38
D. Konowalof, Sur la formation des dérivés nitrés de quelques hydrocarburēs de la série grasse par l'action directe de l'acide azotique	38— 45
Dr. **W. Dybowski,** Quelques remarques sur la variabilité des formes de *Lubomirskia baïcalensis* et sur la distribution des éponges du Baïcal	45— 50
O. Struve, Sur le temps universel et sur le choix à cet effet d'un premier méridien	50— 54
Baron v. Rosen, Sur quelques monuments de l'ancienne littérature arabe	55— 78
A. Saefftigen, Anatomie des glandes lactifères pendant la période de lactation. (Avec 2 planches.)	78— 97
Dr. **B. Hasselberg,** Sur la spectroscopie de l'hydrogène. (Avec 1 planche.)	97—110
Bulletin bibliographique	111—112

Ci-joint un Supplément.

Mo. Bot. Garden,
1897.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

Février 1881. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9e ligne, № 12.)

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

Sur les résultats des expériences concernant la résistance de l'air et leur application à la solution des problèmes du tir, par N. Mayevski. (Lu le 16 septembre 1880.)

Jusqu'à ce que les hypothèses sur le mouvement moléculaire des gaz ne soient assez développées pour pouvoir conduire à une solution éxacte de la question de la résistance, nous sommes obligés de recourir aux résultats des expériences pour chercher l'expression empirique de la résistance en fonction de la vitesse des corps en mouvement dans l'air. Les anciennes expériences sur la résistance de l'air au mouvement des corps animés de faibles vitesses, renfermées dans les limites de 4 à 10 *mètres-secondes*, ont fait voir que cette résistance pouvait être considérée comme proportionnelle à la projection de la surface du corps sur un plan perpendiculaire à la direction du mouvement, et comme proportionnelle au carré de la vitesse du corps. Les expériences du tir des canons, contre un pendule balistique, à différentes distances, ont montré que la résistance de l'air au mouvement des projectiles croissait plus rapidement que le carré de la vitesse, et ont conduit Euler, Didion et M. de S-t. Robert à exprimer la résistance de l'air par un binome dont le premier terme est proportionnel à la seconde puissance de la vitesse et le second à une puissance de cette vitesse superieure à la seconde.

Le pendule balistique ne pouvant déterminer la vitesse d'un même projectile qu'à une seule distance de la bouche à feu, on était obligé de prendre les vitesses moyennes obtenues, avec des projectiles et des charges de poids et de diamètres égaux, à chacune des deux distances, pour les vitesses d'un même projectile en deux points de sa trajectoire. Cette circonstance a dû influer nuisiblement sur les résultats et, après l'introduction des appareils électro-balistiques, a engagé de répéter les expériences sur la résistance de l'air au mouvement des projectiles sphériques et à les exécuter sur les projectiles oblongs qui venaient d'être introduits dans l'artillerie. Au moyen de ces appareils, on mesurait les vitesses d'un même projectile en deux points de sa trajectoire. Ces expériences ont été exécutées en 1868 et 1869 par nous en Russie et par M. Bashforth en Angleterre; on s'y était servi de chronographes perfectionnés. Dans ces expériences, les trajectoires étant très tendues, l'axe de figure des projectiles oblongs coïncidait sensiblement avec la direction du mouvement, et les valeurs de la résistance de l'air que l'on en deduisait, pouvaient être prises pour celles de la résistance suivant l'axe de figure des projectiles. Nous avons construit sur une figure, dans notre Traité de Balistique, les valeurs des résistances divisées par la section transversale du projectile et par les carrés des vitesses, en prenant ces valeurs pour ordonnées et les vitesses pour abscisses. L'inspection de la figure fait voir que la courbe continue passant par ces points (pour les projectiles oblongs ainsi que pour les projectiles sphériques) peut être considérée comme parallèle à la ligne des abscisses aux très faibles vitesses et aux grandes vitesses, la partie de la courbe qui correspond aux grandes vitesses étant plus éloignée de l'axe des abscisses que celle qui correspond aux petites vitesses.

Dans ces derniers temps, on a commencé à employer des projectiles dont la partie ogivale est plus allongée que celle des projectiles expérimentés en 1868 et en 1869; mais à ce que nous sachions, aucune artillerie n'a fait des expériences sur la résistance de l'air à leur mouvement. L'usine de canons de Friedrich Krupp a voulu heureusement combler la lacune; elle a mesuré les vitesses de ces projectiles, tirés avec différentes vitesses initiales, en plusieurs points de leurs trajectoires assez tendues, pour qu'on puisse

prendre les valeurs de la résistance de l'air que l'on peut en déduire, pour celles de la résistance suivant l'axe de figure des projectiles. L'usine a déduit de ses expériences les trajets horizontaux que parcourt un projectile (dont le rapport du poids, en kilogrammes, à sa section transversale, en centimètres carrés, est égal à l'unité) pendant que sa vitesse, ou plus précisement la projection horizontale de sa vitesse, diminue de 10 en 10 mètres-secondes. Ces trajets sont obtenus pour les projectiles en fonte ordinaire et pour ceux en acier et en fonte durcie dont la partie ogivale est plus allongée que celle des premiers. La table I contient les résultats des expériences de l'usine Krupp, ramenés à une densité de l'air égale à $1^{k},206$

Désignant par ρ' le rapport de la résistance ρ de l'air à la section transversale πR^2 du projectile et au carré de la vitesse v^2, et en considérant la résistance comme constante sur le trajet parcouru par le projectile pendant que sa vitesse diminue de $10^{m:s}$, et comme correspondante à la moyenne arithmétique des vitesses au commencement et à la fin du trajet, nous avons calculé, au moyen de la table I, les valeurs de ρ' par la formule

$$\rho' = 10000\,\frac{V-V'}{g}\cdot\frac{1}{x.v},$$

où V et V' sont les vitesses au commencement et à la fin du trajet, $V-V' = 10^{m:s}$, x le trajet pour une diminution de $10^{m:s}$ de vitesse, $v = \frac{V+V'}{2}$, g l'accélération de la gravité. Ces valeurs de ρ', le mètre, le kilogramme et la seconde étant pris pour unités, sont inserées dans les tables II et III.

En prenant les vitesses pour abscisses et les valeurs de ρ' se rapportant aux projectiles en fonte ordinaire ainsi qu'à ceux en acier et en fonte durcie pour ordonnées, on obtient deux courbes sensiblement semblables à celle qui résulte pour les projectiles oblongs des expériences de 1868 et 1869.

Ces courbes peuvent être assez bien représentées par l'expression

$$\rho' = A\,\frac{1+\left(\frac{v}{q}\right)^{\gamma}}{1+\left(\frac{v}{r}\right)^{\gamma}}$$

qui pour les très faibles vitesses se réduit à $\rho' = A$ et pour les grandes vitesses à $\rho' = A\left(\frac{r}{q}\right)^{\gamma}$, où $r > q$.

La résistance de l'air peut ainsi être exprimée par

$$\rho = A\pi R^2\cdot\frac{\Pi}{\Pi_0}\cdot\frac{1+\left(\frac{v}{q}\right)^{\gamma}}{1+\left(\frac{v}{r}\right)^{\gamma}}\,v^2,$$

Π étant la densité de l'air au moment du tir et $\Pi_0 = 1^{k},206$ la densité de l'air à laquelle sont ramenés les résultats des expériences sur la résistance de l'air.

Cette expression de la résistance ne se prêtant pas à l'intégration, même approximative, de toutes les équations différentielles du mouvement d'un projectile, nous n'avons pas cherché les valeurs les plus probables des coefficients A, q, r et de l'exposant γ pour les différentes espèces de projectiles expérimentés. Pour les projectiles oblongs en fonte ordinaire, expérimentés à l'usine Krupp, la courbe de ρ' est assez bien représentée en prenant $A = 0{,}0070$, $\gamma = 10$, $q = 257^{m:s}$, $r = 306^{m:s}$, mais ces valeurs ne sont pas les plus probables.

Afin que les résultats des expériences exécutées à l'usine Krupp soient représentés par des expressions qui permettent une intégration facile, quoique par approximation, des équations différentielles du mouvement, on peut, à l'instar de ce que nous avons fait dans notre Traité de Balistique pour les résultats de 1868 et de 1869, exprimer la résistance de l'air:

depuis la vitesse de $700^{m:s}$ jusqu'à celle de $475^{m:s}$ contre les projectiles en fonte ordinaire et ceux en acier et en fonte durcie par

$$\rho = A\pi R^2\,\frac{\Pi}{\Pi_0}\,v^2,$$

où $A = 0{,}0407$ pour les projectiles en fonte ordinaire et $A = 0{,}0398$ pour ceux en acier et en fonte durcie,

depuis la vitesse de $475^{m:v}$ jusqu'à celle de $359^{m:s}$ contre les projectiles en fonte ordinaire et depuis la vitesse de $475^{m:s}$ jusqu'à celle de $371^{m:s}$ contre les projectiles en acier et en fonte durcie par

$$\rho = A\pi R^2\,\frac{\Pi}{\Pi_0}\,v^2\left(1+\frac{v}{r}\right),$$

où $A = 0{,}025$, $r = 756^{m:s}$ pour les projectiles en fonte ordinaire et $A = 0{,}019$, $r = 434^{m:s}$ pour ceux en acier et en fonte durcie,

depuis la vitesse de $359^{m:s}$ jusqu'à celle de $290^{m:s}$ contre les projectiles en fonte ordinaire et depuis la vitesse de $371^{m:s}$ jusqu'à celle de $288^{m:s}$ contre les projectiles en acier et en fonte durcie par

$$\rho = A\pi R^2 \frac{\Pi}{\Pi_0} v^6,$$

où $\lg A = \overline{1}2{,}3438$ pour les projectiles en fonte ordinaire et $\lg A = \overline{1}2{,}2636$ pour ceux en acier et en fonte durcie,

et depuis la vitesse de $290^{m:s}$ jusqu'à celle de $200^{m:s}$ contre les projectiles en fonte ordinaire et depuis la vitesse de $288^{m:s}$ jusqu'à celle de $200^{m:s}$ contre les projectiles en acier et en fonte durcie par

$$\rho = A\pi R^2 \frac{\Pi}{\Pi_0} v^4,$$

où $\lg A = \overline{7}{,}2695$ pour les projectiles en fonte ordinaire et $\lg A = \overline{7}{,}1817$ pour ceux en acier et en fonte durcie.

Mais cette manière de représenter les résultats des expériences sur la résistance de l'air a le défaut d'obliger de diviser la trajectoire en parties dans le cas du tir direct (qui a lieu sous des angles de projection ne dépassant pas 15°), toutes les fois que la vitesse initiale est assez grande, ce qui est ordinairement le cas[1]). Pour obvier à cet inconvénient, on peut calculer, pour une portée et une vitesse initiale données, l'angle de projection, l'angle et la vitesse de chûte et la durée du trajet, en prenant pour la résistance de l'air l'expression

$$\rho = A\pi R^2 \frac{\Pi}{\Pi_0} v^m$$

et par conséquent pour ρ' l'expression

$$\rho' = Av^{m-2},$$

et en déterminant $m - 2$ et A de manière que la somme des carrés des erreurs, avec lesquelles cette formule représente les valeurs de ρ' déduites des expériences sur la résistance de l'air, soit un minimum entre les limites de la vitesse initiale V et de la vitesse de chûte v qui peut être dans tous les cas estimée par les données de la table I. Pour obtenir facilement et promptement ces valeurs de $m - 2$ et de A, nous avons procédé comme suit:

L'expression $\rho' = Av^{m-2}$ donne

$$\lg A + (m-2)\lg v - \lg \rho' = 0.$$

Pour que les valeurs numériques des coefficients des inconnues cherchées ainsi que des termes connus soient du même ordre, nous divisons les valeurs des $\lg v$ par leur plus grande valeur 2,8420 et celles des $\lg \rho'$ par leur plus grande valeur 2,0963 pour les projectiles en fonte ordinaire, et par leur plus grande valeur 2,2311 pour les projectiles en acier et en fonte durcie et, en posant

$$\frac{\lg A}{2{,}0963} = x,\ \frac{2{,}8420}{2{,}0963}(m-2) = y,\ \frac{\lg v}{2{,}8420} = b,\ \frac{-\lg \rho'}{2{,}0963} = n$$

pour les projectiles de fonte ordinaire, et

$$\frac{\lg A}{2{,}2311} = x,\ \frac{2{,}8420}{2{,}2311}(m-2) = y,\ \frac{\lg v}{2{,}8420} = b,\ \frac{-\lg \rho'}{2{,}2311} = n$$

pour les projectiles d'acier et de fonte durcie, nous obtenons les équations primitives de la forme

$$x + by + n = 0.$$

Nous avons inséré dans les tables II et III les valeurs des $\lg v$, des $\lg \rho'$, des coefficients sommatoires b, n, b^2, bn et de leurs sommes $\Sigma 1$, Σb, Σn, Σb^2, Σbn pour les projectiles oblongs en fonte ordinaire et pour ceux en acier et en fonte durcie. Pour avoir ces sommes entre les limites des vitesses V et v connues, il n'y a qu'à retrancher des sommes qui correspondent à la vitesse v celles qui correspondent à la vitesse V. Les valeurs de x et de y s'obtiendront des équations

$$y = -\frac{(bn1)}{(bb1)},$$

$$x = -\frac{\Sigma b}{\Sigma 1} y - \frac{\Sigma n}{\Sigma 1},$$

où $(bb1) = \Sigma b^2 - \frac{\Sigma b}{\Sigma 1}\Sigma b$, $(bn1) = \Sigma bn - \frac{\Sigma b}{\Sigma 1}\Sigma n$;

connaissant y et x on aura les valeurs de $m - 2$ et de A.

Exemple 1. Trouver les valeurs de m et de A pour une portée de 3000 mètres d'un canon de calibre $2R = 0^m{,}087$, tirant un projectile oblong, en fonte ordinaire, de poids $P = 6^k{,}8$, avec une vitesse initiale $V = 465^{m:s}$. — Le trajet de 3000^m du projectile donné correspond (pour la même perte de vitesse à partir de celle de $465^{m:s}$) à celui de $3000 \cdot \frac{\pi\left(\frac{8,7}{2}\right)^2}{6,8} =$

1) Au moment de l'impression de notre note, le colonel Pachkevitch, de retour d'une mission, vient de nous remettre, ce 6 (18) octobre, de la part du capitaine de l'artillerie Italienne M. Siacci une note: Nuovo metodo per risolvere i problemi del tiro, Roma, 1880, que le capitaine lui avait adressée, au mois de juillet, à S.-Pétersbourg, lors de son absence de cette ville. Dans cette note M. Siacci, adoptant pour la résistance de l'air des expressions différentes pour différentes limites de vitesses, forme des tables numériques de fonctions des vitesses qui permettent de résoudre facilement les problèmes du tir direct. Les tables de M. Siacci se rapportent aux projectiles oblongs employés dans les expériences sur la résistance de l'air exécutées par M. Bashfort en Angleterre et par nous en Russie en 1868 et 1869.

26227^m d'un projectile dont le rapport du poids, en kilogrammes, à sa section transversale, en centimètres carrés, est égal à l'unité. Le trajet parcouru par ce dernier pendant que sa vitesse descend de $700^{m:s}$ à $465^{m:s}$ est (table I) de 10798^m. La vitesse horizontale à $26227^m + 10798^m = 37025^m$ est (table I) égale environ à $255^{m:s}$. C'est cette vitesse que nous pouvons estimer comme celle de chûte v pour la portée de 3000^m du projectile de $0^m,087$ de diamètre, pesant $6^k,8$ et tiré avec une vitesse initiale de $465^{m:s}$. La table II, entre les limites des vitesses $V = 465^{m:s}$ et $v = 255^{m:s}$, donne $\Sigma 1 = 22$, $\Sigma b = 19{,}7350$, $\Sigma n = 16{,}4035$, $\Sigma b^2 = 17{,}7198$, $\Sigma bn = 14{,}6641$. On calculera

$$(bb1) = 0{,}0162,\ (bn1) = -0{,}0506,$$

$$m - 2 = \frac{2{,}0963}{2{,}8420}\, y = -\frac{2{,}0963}{2{,}8420}\cdot\frac{(bn1)}{(bb1)} = 2{,}304,$$

ou en nous bornant à une décimale dans la valeur de l'exposant m, nous aurons

$$m - 2 = 2{,}3.$$

La valeur correspondante de y sera

$$y = 2{,}3\cdot\frac{2{,}8420}{2{,}0963} = 3{,}118.$$

Avec cette valeur de y on calculera

$$x = -\frac{\Sigma b}{\Sigma 1}\, y - \frac{\Sigma n}{\Sigma 1} = -3{,}5429$$

et

$$\lg A = 2{,}0963\cdot x = -7{,}4270 = \overline{8}{,}5730.$$

Exemple 2. Trouver les valeurs de m et de A pour une porté de 1000^m d'un canon de $0^m,087$, tirant un projectile en fonte ordinaire de $6^k,8$ avec une vitesse initiale $V = 465^{m:s}$. — Procédant de la même manière que dans l'exemple ci-dessus, nous aurons la vitesse estimée de chûte $v = 335^{m:s}$ et

$$m - 2 = 1{,}0, \quad \lg A = \overline{5}{,}9672.$$

Ayant ainsi trouvé les valeurs de m et de A dans l'expression de la résistance de l'air

$$\rho = A\pi R^2\,\frac{\Pi}{\Pi_0}\,v^m$$

on calculera:

l'angle de projection φ, lorsque le but est au niveau de la bouche à feu, par la formule

$$\sin 2\varphi = \frac{gx}{V^2}\,\mathfrak{P}(z),$$

l'angle de chûte $-\theta$ par la formule

$$-\operatorname{tg}\theta = \operatorname{tg}\varphi - \frac{gx}{V^2\cos^2\varphi}\,\mathfrak{I}(z),$$

la vitesse de chûte v par la formule

$$v = \frac{V}{\mathfrak{v}(z)}\cdot\frac{\cos\varphi}{\cos\theta},$$

la durée t du trajet par la formule

$$t = \frac{x}{V\cos\varphi}\cdot\mathfrak{T}(z),$$

où :

$$\mathfrak{P}(z) = \frac{(1+z)^{\frac{2m-2}{m-2}} - \frac{2m-2}{m-2}\,z - 1}{\frac{1}{2}\cdot\frac{(2m-2)\,m}{(m-2)^2}\,z^2},$$

$$\mathfrak{I}(z) = \frac{(1+z)^{\frac{m}{m-2}} - 1}{\frac{m}{m-2}\,z},$$

$$\mathfrak{v}(z) = (1+z)^{\frac{1}{m-2}},$$

$$\mathfrak{T}(z) = \frac{(1+z)^{\frac{m-1}{m-2}} - 1}{\frac{m-1}{m-2}\,z},$$

$$z = \frac{(m-2)\,\alpha^{m-1}\cdot\cos^{m-2}\varphi\cdot V^{m-2}\cdot x}{2c^{m-1}},$$

α étant une certaine valeur moyenne de la sécante de l'angle d'inclinaison de la trajectoire entre les limites φ et $-\theta$, de manière que l'on peut, sans grande erreur, poser, dans le cas du tit direct, $\alpha^{m-1}\cdot\cos^{m-2}\varphi = 1$ et

$$z = \frac{(m-2)\,V^{m-2}x}{2c^{m-1}},$$

$$c^{m-1} = \frac{P}{2A\pi R^2 g}\cdot\frac{\Pi_0}{\Pi}.$$

Pour le cas particulier de $m = 2$,

$$\mathfrak{P}(z) = \frac{e^z - z - 1}{\frac{1}{2}z^2},$$

$$\mathfrak{I}(z) = \frac{e^z - 1}{z},$$

$$\mathfrak{v}(z) = e^{\frac{z}{2}},$$

$$\mathfrak{T}(z) = \frac{e^{\frac{z}{2}} - 1}{\frac{z}{2}},$$

$$z = \frac{\alpha x}{c},$$

dans le cas du tir direct on peut, sans erreur sensible, poser $\alpha = \frac{\sec 0^0 + \sec \varphi}{2}$,

$$c = \frac{P}{2A\pi R^2 g} \cdot \frac{\Pi_0}{\Pi}.$$

La dérivation D peut être calculée par la formule

$$D = \frac{8kg\mu\pi c^{2m-2}}{(m+1)\,h.\eta.V^{2m-2}} \left[\frac{1}{2m-1} \left(\frac{V\cos\varphi}{v\cos\theta} \right)^{2m-1} - \frac{1}{m-2} \left(\frac{V\cos\varphi}{v\cos\theta} \right)^{m-2} + \frac{m+1}{(2m-1)\,(m-2)} \right],$$

qui pour $m = 2$ devient

$$D = \frac{8kg\mu\pi c^2}{3h\eta V^2} \left\{ \frac{1}{3} \left[\left(\frac{V\cos\varphi}{v\cos\theta} \right)^3 - 1 \right] - \frac{1}{\lg e} \cdot \lg \frac{V\cos\varphi}{v\cos\theta} \right\},$$

où :

η est la longueur du pas des rayures à la volée du canon — longueur exprimée en rayons du projectile;

$\mu = \frac{g\mathfrak{A}}{PR^2}$, $\mathfrak{A}$ étant le moment d'inertie du projectile autour de son axe de figure. Pour les obus, en fonte ordinaire, de 2,7 calibres de longueur, semblables à celui du canon de $0^m,087$, on a $\mu = 0{,}53$;

dans le cas du tir direct, les angles δ que fait l'axe de figure $\mathfrak{A}$ du projectile avec la tangente T de la trajectoire étant petits, le moment K de la résistance de l'air par rapport au centre de gravité du projectile et l'angle (ρ, T) que fait la résultante de la résistance avec l'inclinaison de la trajectoire sont sensiblement proportionnels à l'angle δ, tandis que la composante $\rho_{\mathfrak{A}}$ de la résistance suivant l'axe de figure du projectile est sensiblement indépendante de l'angle δ; par suite les coefficients $h = \frac{K}{R.\rho_{\mathfrak{A}}.\delta}$ et $k = \frac{\sin(\rho, T)}{\cos(\rho.\mathfrak{A})} \cdot \frac{1}{\delta} = \frac{(\rho, T)}{\delta}$ sont constants pour les projectiles semblables. En calculant la relation entre la résistance de l'air sur les surfaces de révolution et les angles δ (supposés petits) d'après le procédé ordinaire basé sur la considération du choc d'un corps contre l'air en repos, on trouve, pour les obus en fonte ordinaire de 2,7 calibres de longueur, semblables à celui du canon de $0^m,087$, la valeur de $h = 5{,}2$ et celle de $k = 2{,}0$.

Table I.

Résultats des expériences de l'usine Krupp.

Ces résultats sont ramenés 1) à un projectile dont le rapport du poids, en kilogrammes, à sa section transversale, en centimètres carrés, est égal à l'unité, et 2) à une densité de l'air égale à $1^k,206$.

Vitesse.	Obus en fonte ordinaire.		Obus en acier et en fonte durcie.	
	Trajet pour une diminution de $10^{m:s}$ de vitesse.	Somme.	Trajet pour une diminution de $10^{m:s}$ de vitesse.	Somme.
$700^{m:s}$				
690	360^m	360^m	368^m	368^m
680	365	725	373	741
670	370	1095	379	1120
660	376	1471	385	1505
650	382	1853	391	1896
640	388	2241	396,5	2292,5
630	394	2635	402,5	2695
620	400	3035	409	3104
610	406	3441	415,5	3519,5
600	413	3854	422,5	3942
590	420	4274	430	4372
580	427	4701	437	4809
570	435	5136	445	5254
560	442	5578	452	5706
550	450	6028	460	6166
540	459	6487	469	6635
530	467	6954	478	7113
520	476	7430	487	7600
510	485	7915	497	8097
500	496	8411	508	8605
490	508	8919	519	9124
480	520	9439	530,5	9654,5
470	533	9972	543	10197,5
460	546	10518	559,5	10757
450	560	11078	575	11332
440	578	11656	595	11927
430	594	12250	614	12541
420	613	12863	635	13176
410	632	13495	660	13836
400	655	14150	685	14521
390	682	14832	710	15231
380	711	15543	745	15976
370	743	16286	775	16751
360	783	17069	810	17561
350	835	17904	870	18431
340	915	18819	986	19417
330	1037	19856	1300	20717
320	1250	21106	1725	22442
310	1543	22649	2010	24462
300	1830	24479	2275	26727
290	2135	26614	2530	29257
280	2410	29024	2830	32087
270	2720	31744	3185	35272
260	3030	34774	3620	38892
250	3360	38134	4100	42992
240	3750	41884	4655	47647
230	4220	46104	5350	52997
220	4770	50874	6190	59187
210	5440	56314	7180	66367
200	6200	62514	8455	74822

Table II.

Obus en fonte ordinaire.

v	ρ'	$\lg v$	$\lg \rho'$	$\frac{\lg v}{2{,}8420} = b$	$\frac{-\lg \rho'}{2{,}0963} = n$	b^2	bn	$\Sigma 1$	Σb	Σn	Σb^2	Σbn
$695^{m:s}$	0,0407	2,8420	— 1,3904	1,0000	0,6633	1,0000	0,6633	1	1,0000	0,6633	1,0000	0,6633
685	0,0407	2,8357	— 1,3904	0,9978	0,6633	0,9956	0,6618	2	1,9978	1,3266	1,9956	1,3251
675	0,0407	2,8293	— 1,3904	0,9956	0,6633	0,9918	0,6603	3	2,9934	1,9899	2,9874	1,9854
665	0,0407	2,8228	— 1,3904	0,9933	0,6633	0,9866	0,6588	4	3,9867	2,6532	3,9740	2,6442
655	0,0407	2,8162	— 1,3904	0,9909	0,6633	0,9819	0,6573	5	4,9776	3,3165	4,9559	3,3015
645	0,0407	2,8096	— 1,3904	0,9886	0,6633	0,9773	0,6557	6	5,9662	3,9798	5,9332	3,9572
635	0,0407	2,8028	— 1,3904	0,9862	0,6633	0,9726	0,6542	7	6,9524	4,6431	6,9058	4,6114
625	0,0407	2,7959	— 1,3904	0,9838	0,6633	0,9679	0,6525	8	7,9362	5,3064	7,8737	5,2639
615	0,0407	2,7889	— 1,3904	0,9813	0,6633	0,9630	0,6509	9	8,9175	5,9697	8,8367	5,9148
605	0,0407	2,7818	— 1,3904	0,9788	0,6633	0,9580	0,6493	10	9,8963	6,6330	9.7947	6,5641
595	0,0407	2,7745	— 1,3904	0,9761	0,6633	0,9528	0,6474	11	10,8724	7,2963	10,7475	7,2115
585	0,0407	2,7672	— 1,3904	0,9737	0,6633	0,9481	0,6458	12	11,8461	7,9596	11,6956	7,8573
575	0,0407	2,7597	— 1,3904	0,9711	0,6633	0,9430	0,6441	13	12,8172	8,6229	12,6386	8,5014
565	0,0407	2,7520	— 1,3904	0,9684	0,6633	0,9378	0,6423	14	13,7856	9,2862	13,5764	9,1437
555	0,0407	2,7443	— 1,3904	0,9656	0,6633	0,9324	0,6405	15	14,7512	9,9495	14,5088	9,7842
545	0,0407	2,7364	— 1,3904	0,9629	0,6633	0,9272	0,6387	16	15,7141	10,6128	15,4360	10,4229
535	0,0407	2,7284	— 1,3904	0,9600	0,6633	0,9216	0,6368	17	16,6741	11,2761	16,3576	11,0597
525	0,0407	2,7202	— 1,3904	0,9572	0,6633	0,9162	0,6349	18	17,6313	11,9394	17,2738	11,6946
515	0,0407	2,7118	— 1,3904	0,9542	0,6633	0,9105	0,6329	19	18,5855	12,6027	18,1843	12,3275
505	0,0406	2,7033	— 1,3915	0,9512	0,6638	0,9048	0,6314	20	19,5367	13,2665	19,0891	12,9589
495	0,0405	2,6946	— 1,3925	0,9482	0,6643	0,8991	0,6298	21	20,4849	13,9308	19,9882	13,5887
485	0,0404	2,6857	— 1,3936	0,9450	0,6648	0,8930	0,6282	22	21,4299	14,5956	20,8812	14,2164
475	0,0403	2,6767	— 1,3947	0,9419	0,6653	0,8872	0,6266	23	22,3718	15,2609	21,7684	14,8435
465	0,0401	2,6675	— 1,3969	0,9386	0,6664	0,8809	0,6255	24	23,3104	15,9273	22,6493	15,4690
455	0,0399	2,6580	— 1,3990	0,9353	0,6674	0,8748	0,6242	25	24,2457	16,5947	23,5241	16,0932
445	0,0397	2,6484	— 1,4012	0,9319	0,6684	0,8684	0,6229	26	25,1776	17,2631	24,3925	16,7161
435	0,0394	2,6385	— 1,4045	0,9284	0,6700	0,8619	0,6220	27	26,1061	17,9331	25,2544	17,3381
425	0,0391	2,6284	— 1,4078	0,9249	0,6714	0,8554	0,6211	28	27,0309	18,6045	26,1098	17,9592
415	0,0388	2,6180	— 1,4112	0,9212	0,6732	0,8486	0,6201	29	27,9521	19,2777	26,9584	18,5793
405	0,0384	2,6075	— 1,4157	0,9175	0,6753	0,8418	0,6196	30	28,8696	19,9530	27,8002	19,1989
395	0,0379	2,5966	— 1,4214	0,9137	0,6781	0,8349	0,6195	31	29,7833	20,6311	28,6351	19,8184
385	0,0373	2,5855	— 1,4283	0,9098	0,6814	0,8277	0,6199	32	30,6931	21,3125	29,4628	20,4383
375	0,0365	2,5740	— 1,4377	0,9057	0,6858	0,8203	0,6212	33	31,5988	21,9983	30,2831	21,0595
365	0,0356	2,5623	— 1,4486	0,9016	0,6910	0,8129	0,6230	34	32,5004	22,6893	31,0960	21,6825
355	0,0344	2,5502	— 1,4634	0,8973	0,6981	0,8051	0,6264	35	33,3977	23,3874	31,9011	22,3089
345	0,0323	2,5378	— 1,4908	0,8930	0,7112	0,7974	0,6351	36	34,2907	24,0986	32,6985	22,9440
335	0,0293	2,5250	— 1,5331	0,8885	0,7313	0,7894	0,6498	37	35,1792	24,8299	33,4879	23,5938
325	0,0251	2,5119	— 1,6003	0,8839	0,7634	0,7813	0,6747	38	36,0631	25,5933	34,2692	24,2685
315	0,0209	2,4983	— 1,6799	0,8791	0,8014	0,7728	0,7045	39	36,9422	26,3947	35,0420	24,9730
305	0,0182	2,4843	— 1,7399	0,8741	0,8300	0,7641	0,7255	40	37,8163	27,2247	35,8061	25,6985
295	0,0162	2,4698	— 1,7905	0,8690	0,8541	0,7552	0,7423	41	38,6853	28,0788	36,5613	26,4408
285	0,0148	2,4548	— 1,8297	0,8638	0,8728	0,7462	0,7539	42	39,5491	28,9516	37,3075	27,1947
275	0,0136	2,4393	— 1,8665	0,8583	0,8904	0,7367	0,7642	43	40,4074	29,8420	38,0442	27,9589
265	0,0127	2,4232	— 1,8962	0,8526	0,9046	0,7269	0,7713	44	41,2600	30,7466	38,7711	28,7302
255	0,0119	2,4065	— 1,9245	0,8468	0,9178	0,7171	0,7774	45	42,1068	31,6644	39,4882	29,5076
245	0,0111	2,3892	— 1,9547	0,8407	0,9325	0,7068	0,7839	46	42,9475	32,5969	40,1950	30,2915
235	0,0103	2,3711	— 1,9872	0,8343	0,9480	0,6961	0,7909	47	43,7818	33,5449	40,8911	31,0824
225	0,0095	2,3522	— 2,0223	0,8277	0,9647	0,6851	0,7985	48	44,6095	34,5096	41,5762	31,8809
215	0,0087	2,3324	— 2,0605	0,8207	0,9830	0,6735	0,8067	49	45,4302	35,4926	42,2497	32,6876
205	0,0080	2,3118	— 2,0963	0,8135	1,0000	0,6618	0,8135	50	46,2437	36,4926	42,9115	33,5011

$$\rho = A\pi R^2 \frac{\Pi}{\Pi_0} v^m; \quad \rho' = Av^{m-2}; \quad \lg A + (m-2)\lg v - \lg \rho' = 0.$$

$$(bb1) = \Sigma b^2 - \frac{\Sigma b}{\Sigma 1}\Sigma b; \quad (bn1) = \Sigma bn - \frac{\Sigma b}{\Sigma 1}\Sigma n.$$

$$y = -\frac{(bn1)}{(bb1)}; \qquad x = -\frac{\Sigma b}{\Sigma 1} y - \frac{\Sigma n}{\Sigma 1}$$

$$m - 2 = \frac{2{,}0963}{2{,}8420} y = 0{,}7376\, y; \quad \lg A = 2{,}0963\, x.$$

Table III.

Obus en acier et en fonte durcie.

v	ρ'	$\lg v$	$\lg \rho'$	$\frac{\lg v}{2{,}8420} = b$	$\frac{-\lg \rho'}{2{,}2311} = n$	b^2	bn	$\Sigma 1$	Σb	Σn	Σb^2	Σbn
695$^{m:s}$	0,0398	2,8420	— 1,4001	1,0000	0,6275	1,0000	0,6275	1	1,0000	0,6275	1,0000	0,6275
685	0,0398	2,8357	— 1,4001	0,9978	0,6275	0,9956	0,6261	2	1,9978	1,2550	1,9956	1,2536
675	0,0398	2,8293	— 1,4001	0,9956	0,6275	0,9918	0,6247	3	2,9934	1,8825	2,9874	1,8783
665	0,0398	2,8228	— 1,4001	0,9933	0,6275	0,9866	0,6233	4	3,9867	2,5100	3,9740	2,5016
655	0,0398	2,8162	— 1,4001	0,9909	0,6275	0,9819	0,6218	5	4,9776	3,1375	4,9559	3,1234
645	0,0398	2,8096	— 1,4001	0,9886	0,6275	0,9773	0,6204	6	5,9662	3,7650	5,9332	3,7438
635	0,0398	2,8028	— 1,4001	0,9862	0,6275	0,9726	0,6188	7	6,9524	4,3925	6,9058	4,3626
625	0,0398	2,7959	— 1,4001	0,9838	0,6275	0,9679	0,6173	8	7,9362	5,0200	7,8737	4,9799
615	0,0398	2,7889	— 1,4001	0,9813	0,6275	0,9630	0,6158	9	8,9175	5,6475	8,8367	5,5957
605	0,0398	2,7818	— 1,4001	0,9788	0,6275	0,9580	0,6142	10	9,8963	6,2750	9,7947	6,2099
595	0,0398	2,7745	— 1,4001	0,9761	0,6275	0,9528	0,6125	11	10,8724	6,9025	10,7475	6,8224
585	0,0398	2,7672	— 1,4001	0,9737	0,6275	0,9481	0,6110	12	11,8461	7,5300	11,6956	7,4334
575	0,0398	2,7597	— 1,4001	0,9711	0,6275	0,9430	0,6093	13	12,8172	8,1575	12,6386	8,0427
565	0,0398	2,7520	— 1,4001	0,9684	0,6275	0,9378	0,6076	14	13,7856	8,7850	13,5764	8,6503
555	0,0398	2,7443	— 1,4001	0,9656	0,6275	0,9324	0,6059	15	14,7512	9,4125	14,5088	9,2562
545	0,0398	2,7364	— 1,4001	0,9629	0,6275	0,9272	0,6042	16	15,7141	10,0400	15,4360	9,8604
535	0,0398	2,7284	— 1,4001	0,9600	0,6275	0,9216	0,6024	17	16,6741	10,6675	16,3576	10,4628
525	0,0398	2,7202	— 1,4001	0,9572	0,6275	0,9162	0,6006	18	17,6313	11,2950	17,2738	11,0634
515	0,0398	2,7118	— 1,4001	0,9542	0,6275	0,9105	0,5988	19	18,5855	11,9225	18,1843	11,6622
505	0,0397	2,7033	— 1,4012	0,9512	0,6280	0,9048	0,5974	20	19,5367	12,5505	19,0891	12,2596
495	0,0396	2,6946	— 1,4023	0,9482	0,6285	0,8991	0,5959	21	20,4849	13,1790	19,9882	12,8555
485	0,0395	2,6857	— 1,4034	0,9450	0,6290	0,8930	0,5944	22	21,4299	13,8080	20,8812	13,4499
475	0,0393	2,6767	— 1,4056	0,9419	0,6300	0,8872	0,5934	23	22,3718	14,4380	21,7684	14,0433
465	0,0391	2,6675	— 1,4078	0,9386	0,6310	0,8809	0,5922	24	23,3104	15,0690	22,6493	14,6355
455	0,0388	2,6580	— 1,4112	0,9353	0,6325	0,8748	0,5916	25	24,2457	15,7015	23,5241	15,2271
445	0,0385	2,6484	— 1,4145	0,9319	0,6340	0,8684	0,5908	26	25,1776	16,3355	24,3925	15,8179
435	0,0381	2,6385	— 1,4191	0,9284	0,6360	0,8619	0,5905	27	26,1061	16,9715	25,2544	16,4084
425	0,0377	2,6284	— 1,4237	0,9249	0,6381	0,8554	0,5902	28	27,0309	17,6096	26,1098	16,9986
415	0,0372	2,6180	— 1,4295	0,9212	0,6407	0,8486	0,5902	29	27,9521	18,2503	26,9584	17,5888
405	0,0367	2,6075	— 1,4353	0,9175	0,6433	0,8418	0,5902	30	28,8696	18,8936	27,8002	18,1790
395	0,0362	2,5966	— 1,4413	0,9137	0,6460	0,8349	0,5902	31	29,7833	19,5396	28,6351	18,7692
385	0,0356	2,5855	— 1,4486	0,9098	0,6493	0,8277	0,5907	32	30,6931	20,1889	29,4628	19,3599
375	0,0350	2,5740	— 1,4559	0,9057	0,6525	0,8203	0,5910	33	31,5988	20,8414	30,2831	19,9509
365	0,0344	2,5623	— 1,4634	0,9016	0,6559	0,8129	0,5914	34	32,5004	21,4973	31,0960	20,5423
355	0,0330	2,5502	— 1,4815	0,8973	0,6640	0,8051	0,5959	35	33,3977	22,1613	31,9011	21,1382
345	0,0299	2,5378	— 1,5243	0,8930	0,6832	0,7974	0,6101	36	34,2907	22,8445	32,6985	21,7483
335	0,0234	2,5250	— 1,6308	0,8885	0,7309	0,7894	0,6494	37	35,1792	23,5754	33,4879	22,3977
325	0,0182	2,5119	— 1,7399	0,8839	0,7799	0,7813	0,6893	38	36,0631	24,3553	34,2692	23,0870
315	0,0161	2,4983	— 1,7932	0,8791	0,8037	0,7728	0,7065	39	36,9422	25,1590	35,0420	23,7935
305	0,0147	2,4843	— 1,8327	0,8741	0,8214	0,7641	0,7180	40	37,8163	25,9804	35,8061	24,5115
295	0,0136	2,4698	— 1,8665	0,8690	0,8366	0,7552	0,7270	41	38,6853	26,8170	36,5613	25,2385
285	0,0126	2,4548	— 1,8996	0,8638	0,8514	0,7462	0,7354	42	39,5491	27,6684	37,3075	25,9739
275	0,0116	2,4393	— 1,9355	0,8583	0,8675	0,7367	0,7446	43	40,4074	28,5359	38,0442	26,7185
265	0,0106	2,4232	— 1,9747	0,8526	0,8851	0,7269	0,7547	44	41,2600	29,4210	38,7711	27,4732
255	0,0097	2,4065	— 2,0132	0,8468	0,9023	0,7171	0,7641	45	42,1068	30,3233	39,4882	28,2373
245	0,0087	2,3892	— 2,0506	0,8407	0,9191	0,7068	0,7727	46	42,9475	31,2424	40,1950	29,0100
235	0,0081	2,3711	— 2,0915	0,8343	0,9374	0,6961	0,7821	47	43,7818	32,1798	40,8911	29,7921
225	0,0073	2,3522	— 2,1367	0,8277	0,9577	0,6851	0,7927	48	44,6095	33,1375	41,5762	30,5848
215	0,0066	2,3324	— 2,1805	0,8207	0,9773	0,6735	0,8021	49	45,4302	34,1148	42,2497	31,3869
205	0,0059	2,3118	— 2,2311	0,8135	1,0000	0,6618	0,8135	50	46,2437	35,1148	42,9115	32,2004

$$\rho = A\pi R^2 \frac{\Pi}{\Pi_0} v^m ; \; \rho' = A v^{m-2} ; \; \lg A + (m-2)\lg v - \lg \rho' = 0.$$

$$(bb1) = \Sigma b^2 - \frac{\Sigma b}{\Sigma 1}\Sigma b ; \; (bn1) = \Sigma bn - \frac{\Sigma b}{\Sigma 1}\Sigma n.$$

$$y = -\frac{(bn1)}{(bb1)} ; \qquad x = -\frac{\Sigma b}{\Sigma 1} y - \frac{\Sigma n}{\Sigma 1}$$

$$m - 2 = \frac{2{,}2311}{2{,}8420} y = 0{,}7851\, y ; \; \lg A = 2{,}2311\, x.$$

Beobachtungen über die verschiedenen Kleider der Seeotter (Enhydris marina), nebst einigen Bemerkungen über ihre geographische Verbreitung. Von J. F. Brandt [1]. (Lu le 13 mai 1880.)

I.

Über die Färbungsverhältnisse der als Pelzwerk so hoch geschätzten Seeotter besitzen wir zwar bereits Mittheilungen von Steller, Cook, Pallas, Meare, Lichtenstein und A. Wagner: die Angaben der drei Erstgenannten sind aber nur kurz und die der beiden Letztgenannten gründen sich bloss auf einzelne, nicht völlig ausgewachsene Exemplare. Meare konnte zwar eine Menge von Exemplaren verschiedenen Alters untersuchen, doch erschöpfen seine Angaben keineswegs den fraglichen Gegenstand. Da die kostbare und schon seltenere Seeotter selbst in den grössern zoologischen Sammlungen meist nur in einzelnen Exemplaren vertreten ist, während das Museum der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften Exemplare verschiedenen Alters besitzt, und ich ausser diesen Gelegenheit hatte, noch andere, schöne, ausgewachsene Exemplare in der Niederlage der Russisch-amerikanischen Compagnie in Augenschein zu nehmen; da ich ferner vom Conservator unseres Museums Herrn Wosnessenski, der mehrere Jahre hindurch die meisten der jetzigen Wohnorte der Seeotter besuchte, Nachrichten über die Seeotter, namentlich auch über Abweichung derselben in der Färbung, einziehen konnte, — so hielt ich es nicht für überflüssig nachstehende Mittheilungen zu machen.

Der Entdecker der Seeotter, Steller, berichtet, dass die einen der Exemplare noch dunkler als schwarzer Sammt oder Seide, die andern aber von der allerweissesten Farbe seien und ein silberartiges Ansehn hätten. In Bezug auf die Letztern fügt er hinzu: er wisse nicht, ob sie Altersverschiedenheiten oder eine andere Art oder endlich ein blosses Naturspiel seien, indessen wäre er geneigt, sie eher für sehr alte Exemplare zu halten. Bei den Kurilischen Inseln wurde, wie er ferner bemerkt, von der Zeit der Besitznahme Kamtschatka's durch die Russen an bis zu seinem dortigen Aufenthalte nur ein einziges weisses Exemplar gefangen.

Im Allgemeinen kann man von der Färbung der Seeotter sagen, dass der Kopf stets weit heller als die andern Theile, ja häufig, wie stets die Lippen und das Kinn, ganz weiss oder nur schwarz mit Braun überlaufen oder auf braunem oder auf schwärzlichem Grunde mehr oder weniger stark weiss gestichelt erscheint. Oft (ja fast gewöhnlich) nimmt selbst der Hals und Nacken, nicht selten selbst die Brust, ja zuweilen auch der Vorderbauch an der Kopffärbung mehr oder weniger Theil. Die Grundfarbe des Rückens, der Seiten, des Bauches und des Schwanzes, so wie gewöhnlich auch die der Vorderbeine ist entweder tief glänzend schwarz, oder zieht etwas ins Graue oder sehr stark ins Kaffeebraune. Die Hinterfüsse erscheinen stets brauner als die Vorderfüsse. Uebrigens sind sämmtliche dunkel gefärbte Theile, je nach der geringern oder sehr beträchtlichen, sehr variabeln Menge der mit ihrer weissen, glänzenden Endhälfte vortretenden Steifhaare mehr oder weniger, zuweilen so dicht weiss gestichelt, dass sie die dunkle Grundfarbe mehr oder weniger verdecken und dem ganzen in einer gewissen Entfernung betrachteten Thier ein silberweisses glänzendes Ansehen geben.

Übereinstimmend mit Steller sagt Wosnessenski, dass die in der Nähe von Kamtschatka, namentlich auch die bei den Kurilischen Inseln vorkommenden Exemplare durch das Vorherrschen der dunkelschwarzen Farbe sich auszeichnen; obgleich sie, wenn auch nur schwach und stellenweis, häufig einen sehr leichten, oft fast unmerklichen oder schwer bemerklichen bräunlichen Schimmer haben.

Ein prachtvolles, als jetzt sehr seltene Erscheinung in der Nähe des südlichsten Vorgebirges von Kam-

---

1) Der vorliegende Aufsatz fand sich unter mehr als einem halben Hundert nicht edirter Arbeiten im Nachlass des am 3. (15.) Juli 1879 verstorbenen Verfassers. Der erste, die Färbungsverhältnisse der Seeotter besprechende Abschnitt desselben wurde übrigens bereits am 19. December 1862 der Akademie zum Druck vorgelegt, um gleich darauf, behufs irgend welcher Ergänzungen, vom Verfasser zurückgezogen zu werden und später über anderen neueren, wichtigeren Themata in Vergessenheit zu gerathen. Was den zweiten, von der Verbreitung des Thieres handelnden Abschnitt betrifft, so war er nur im Concept vorhanden und ist daher keineswegs als abgeschlossen zu betrachten. Wenn gegenwärtig auch dieser Abschnitt, ungeachtet seines durchaus fragmentarischen Characters, der Akademie zum Druck vorgelegt wird, so geschieht dies hauptsächlich in Anbetracht einiger darin aufgenommenen interessanten mündlichen Mittheilungen des 1871 verstorbenen Conservators El. Wosnessenski. Letzterer hielt sich in den vierziger Jahren während einer im Auftrage der Akademie unternommenen Reise lange Zeit im Gebiet der ehemaligen russisch-amerikanischen Kolonien, in Kamtschatka u. s. w. auf und wirkte mit musterhaftem Eifer als Sammler und Beobachter (A. Brandt).

tschatka, dem Cap Lopatka, erlegtes altes Exemplar, welches das Museum der Munifizenz Seiner Majestät des Kaisers verdankt, zeigt als Beleg der Angaben Steller's und Wosnessenski's folgende Farbenverhältnisse.

Die sammtartig glänzende, dunkelschwarze, kaum sehr leicht bräunelnde, Grundfarbe tritt auf dem Rücken, den Seiten, dem Bauche, dem Schwanze und den Vorderfüssen hervor[2]). Die durch die weissen Endhälften der stark vortretenden Steifhaare bewirkte Stichelung (die übrigens individuelle und von den Jahreszeiten bedingte Abweichungen bietet), ist so modificirt, dass die dunkle Grundfarbe an den genannten Theilen meist nur wenig oder kaum verdeckt wird, so dass die mit weissen Haarspitzen versehenen Stichelhaare sogar ziemlich vereinzelt erscheinen können. Selbst die Endhälften der langen, sehr dichten, schwach gewellten, ungemein zarten Wollhaare sind dunkelschwarzbraun gefärbt. Der Vorderkopf ist oben und an den Seiten schwarzbraun (heller als der Rumpf) und im Ganzen nur wenig weiss gestichelt. Nur die Oberseite der Schnautzenspitze und die Kehle, deren Grundfarbe weniger intensiv als die des Oberkopfes auftritt, bieten eine ziemlich starke, weisse Stichelung. Die Lippen und das Kinn sind sogar schmutzig-weiss. Der Hinterkopf, die Kopfseiten hinter und unter den Ohren, und die Seiten des Halses ziehen etwas ins Braune und zeigen eine mässige weisse Stichelung. Die Oberseite der Hinterfüsse bietet eine mehr dunkel-schwarzbraune als bräunlich-schwarze Färbung. Die Länge des Exemplars beträgt von der Schnautzenspitze zum Schwanz gemessen 1,34 M. die Schwanzlänge 0,28 M.

Abweichend von den genannten sammt-schwarzen, als Pelzwerk am höchsten geschätzten, Exemplaren sind nach Wosnessenski die an der Westküste Amerikas etwa vom 50. bis 56. Breitengrade vorkommenden Exemplare mehr oder weniger stark weiss gestichelt, so dass die Grundfarbe mehr oder weniger stark verdeckt wird und der Kopf wie der Hals weisser als bei den beschriebenen dunkelschwarzen, an den Küsten Asiens heimischen Exemplaren erschienen.

Ein altes, von der amerikanischen Küste aus dem Kadjakschen Jagdbezirke[3]) stammendes, von der Schnautzenspitze zur Schwanzwurzel 1,56 M. messendes Exemplar, welches ich näher untersuchen konnte, bot folgende Farbenverhältnisse.

Der Rücken, die Seiten, der Bauch und der Schwanz haben eine dunkelschwarze, aber sehr leicht ins Graue ziehende Grundfarbe, sind aber so stark und dicht weiss gestichelt, dass sie, wenn die Haare dicht anliegen, in einer gewissen Entfernung eine glänzende, silberweisse Farbe zeigen. Selbst die Flaumhaare der genannten Exemplare spielen leicht ins Graue. Der Kopf ist mehr oder weniger weisslich, ja stellenweis fast weiss, vorn jedoch mehr oder minder graubraun überlaufen. Der Rücken und Hals sind mehr oder minder dunkelbraun und mehr oder weniger stark mit weiss gestichelt. Die Vorderfüsse sind mehr oder minder schwarz, jedoch weiss gestichelt. Die ebenfalls weiss gestichelten, bräunlich-schwarzen Hinterfüsse spielen mehr oder weniger ins Graue.

Die südlich von Kadjak an den Küsten Californiens gefangenen Exemplare besitzen nach Wosnessenski eine mehr oder weniger ins Kaffeebraune ziehende Grundfarbe, bieten also eine dritte Farbennuance.

Die Färbungsverhältnisse der Seeottern ändern aber nicht nur je nach den Jahreszeiten und der Verschiedenheit der Geschlechter, sondern auch zufällig, als Farbenspiel ab.

An den weniger dicht und lang behaarten Sommerfellen tritt die dunkelschwarze Grundfarbe besonders am Rumpfe stärker hervor als an den länger und dichter mit Haar besetzten Winterfellen, da bei erstern die mit weissen Endspitzen versehenen Steifhaare in geringerer Menge wahrgenommen werden, ein Mangel der in noch grösserem Maasse bei den asiatischen als bei den an den amerikanischen Küsten heimischen Exemplaren beobachtet wird.

---

2) Diese, sowie auch die weiter unten angeführten Farbenangaben treffen gegenwärtig (1880) nicht mehr zu; da sich unterdessen das Colorit der Bälge, trotz der für gewöhnlich herabgelassenen dunklen Vorhänge im Museum auffällig geändert hat, besonders an den dem Lichte am meisten exponirten Stellen. An der gegenwärtig den Fenstern zugewandten Seite erscheint das eben erwähnte beste Exemplar merklich heller; beide Seiten sind dunkelbraun, nicht schwarz; fast schwarz ist nur der stets im Schatten stehende Schwanz zu nennen. (A. B.)

3) Um die gänzliche Vertilgung der Seeottern zu verhindern, hat nämlich die russisch-amerikanische Compagnie die Einrichtung getroffen, dass in ihren vier Jagdrevieren, das von Kadjak, Unalaschka, Atoha und der Kurilen, wo die Seeotter lebt, nicht alljährlich in allen, sondern nur in einzelnen derselben Seeottern gejagt werden dürfen.

Nach Meare sollen die dunklern, schwärzern Bälge der Männchen schöner sein als die der Weibchen, deren Kopf, Unterhals und Unterleib mit mehr oder weniger weissen und groben Haaren bedeckt wäre. Wosnessenski berichtete mir nur, dass die alten Männchen, ausser der etwas ansehnlicheren Grösse, von den Weibchen sich nur durch eine etwas dunklere Grundfarbe und die stärker abgesetzte weisse Färbung des Kopfes, Halses und der Brust unterschieden, jedoch keineswegs gröbere Haare besässen. Von eigentlich nicht von der Verschiedenheit des Wohnorts herzuleitenden Farbenspielarten der Seeotter ist bis jetzt nur eine durch Pallas (*Zoogr. I. p. 202*) bekannt geworden. Derselbe sah nämlich ein durch Billings mitgebrachtes kurzhaariges, ganz gelblichweisses, mitten auf dem Rücken jedoch grau angelaufenes Fell einer Seeotter, welches offenbar nur eine eigenthümliche Spielart im Sommerkleide darstellte, was mir um so glaublicher erscheint, da die normal gefärbten Seeottern im Sommer dunkler zu sein pflegen.

Eine zweite Farbenspielart hatte ich selbst Gelegenheit am Winterkleide eines alten 1,49 M. langen männlichen Exemplars zu beobachten, das im Kadjaker Jagdbezirke der amerikanischen Compagnie erlegt worden sein soll.

Der Kopf, die Kehle, die Brust und die Mitte des vorderen Theiles des Bauches waren mehr oder weniger rein weiss und nur hie und da bräunlich, und zwar wolkenartig überlaufen, während der grösste Theil der Füsse, mit Ausnahme des graubraunen Pfotenrückens, ebenfalls weiss, aber mit Graubraun melirt und gestichelt erschien. In der Färbung des Rumpfes ähnelte das fragliche Exemplar dem oben beschriebenen, ebenfalls aus dem Kadjaker Jagdbezirke stammenden. Genauer betrachtet möchte übrigens die eben geschilderte* Spielart das Extrem der weissen Färbung des Vorderkörpers darstellen und sich als eine auf das erwachsene Thier ausgedehnte aber noch weiter und unvergleichlich schöner entwickelte jugendliche Färbungs-Abweichung (siehe unten) ansehen lassen [4]).

4) Eine weitere interessante individuelle Farbenvarietät zeigte ein erst nach Abfassung dieses Aufsatzes dem Museum der Akademie zugegangenes Fell, welches leider später zu Grunde gegangen ist. Dasselbe war hell chocoladenbraun und weiss gescheckt. (A. B.)

Fragen wir nun nach den Ergebnissen, zu welchen die vergleichenden Schilderungen der Färbungsverhältnisse der alten, aus verschiedenen Gegenden ihres Wohngebietes stammenden Seeottern führen dürfte, so möchte sich folgendes bemerken lassen. Die kurilischen und frühern kamtschatkischen Exemplare erinnern durch ihre dunkle Färbung an die mehr oder weniger ins Schwarze ziehenden Farbentöne der Thiere des ihren Wohnorten benachbarten östlichen asiatischen Festlandes. Sie weichen dadurch, wenn auch nur in den Extremen ihrer Färbung, von den gewöhnlich weniger intensiv geschwärzten und viel stärker weiss gestichelten, daher hellern, die nördlichern westamerikanischen Küsten bewohnenden Artverwandten ab. Sie entfernen sich aber auch wie die Letztgenannten von den an den californischen Küsten beobachteten, eine mehr oder weniger kaffeebraune Grundfarbe, also eine dritte Farbennuance bietenden Exemplaren. Die genannten Erscheinungen, da sie sich, namentlich in Bezug auf die in den Asien benachbarten Meeren vorkommenden Individuen, sehr wohl mit den in Ostasien vorkommenden klimatischen auf die Haar- und Federbildung einwirkenden, sie schwärzenden, Einflüssen in Beziehung bringen lassen, dürften übrigens zu dem Resultate führen, dass die fraglichen Abänderungen klimatischen Einwirkungen zuzuschreiben sein möchten.

Schliesslich möge es gestattet sein zur Vervollständigung der frühern Angaben noch einige Worte über die Jugendkleider der Seeotter hinzuzufügen, da diese von denen der erwachsenen Thiere sich sehr bedeutend unterscheiden.

Ungeborene, aber schon ziemlich ausgebildete 0,31 M. lange Exemplare, wovon unsere Sammlung eins besitzt, bieten ein zwischen dem Flaum- und Contourhaar die Mitte haltendes kurzes, anliegendes Haarkleid. Der Rumpf erscheint ziemlich hellbraun und weiss gestichelt. Der Kopf und Hals nebst dem Vorderrücken sind etwas schmutzig weiss und nur hie und da hellbraun gefleckt oder gewässert.

Junge Exemplare, wie sie schon Steller charakterisirte und das Museum der Akademie gleichfalls eins von 0,62 M. Länge (den 0,14 M. betragenden Schwanz nicht mitgerechnet) besitzt, zeigen ein mehr oder weniger wollartiges, schwarzbraunes Haar. Ihr Kopf ist mehr oder weniger weiss oder weisslich.

II.

Die ausführlichsten, aus mehreren Quellen zusammengestellten Daten über die Verbreitung der Seeotter finden wir meines Wissens bei A. Wagner (Schreb. Säugeth. Suppl.). Pallas (Zoogr. I p. 100) sagt, die Seeotter finde sich auf der asiatischen Ostseite vom 45 bis fast zum 60°, ginge aber an der gegenüberliegenden amerikanischen Küste noch weiter südlich. In der That lässt der Wundarzt und Naturforscher Menzies (der Begleiter Vancouver's) dieselbe an der Westküste Amerikas nicht bloss südlich bis zum 30., sondern sogar nördlich bis zum 62° verbreitet sein. Diese Angaben könnten indessen nur für die Zeitperiode Geltung haben, in welcher die beiden genannten Männer lebten. Namentlich mögen die Angaben, welche Pallas über die südliche Verbreitungsgrenze der Seeotter in den die Küsten Asiens bespülenden Meeren macht, deren frühere ursprüngliche, sich vermuthlich noch weiter nach Süden erstreckende Wohnorte nicht mehr umfassen. Es scheint mir wenigstens nicht wahrscheinlich, dass wenn die nördlich bis zum 60. oder 62. Grade verbreitete Seeotter nach Menzies in der Nähe der amerikanischen Küsten noch unter dem 30° vorkam, dieselbe ursprünglich an den asiatischen Küsten erst 15° nördlicher (unter dem 45°) begonnen habe. Nach Mittheilungen, welche Wosnessenski von Japanern erhielt, werden Seeottern noch bei der Insel Jesso gejagt, was also auf ein noch südlicheres Vorkommen deutet. Die schon in so früher Zeit industriellen Bewohner des nördlichen Japans und Chinas oder ihre Pelzlieferanten könnten sie schon früh in den noch südlicheren ihnen zugänglichen Meeren theils ausgerottet, theils nach Norden gedrängt haben.

Als Wosnessenski sich im nördlichen Theil des Stillen Oceans befand, kam die Seeotter bei Kamtschatka nicht mehr vor. Höchstens verirrten sich einzelne von den Kurilen stammende Exemplare zur Südküste Kamtschatkas. Indessen versicherten ihm sehr alte glaubwürdige Bewohner der Halbinsel, sie hätten diese Thiere noch bis zum Ausfluss des Anadyr beim Vorgebirge Fadejew, also etwa bis zum 64°, wo jetzt, wie bei Kamtschatka, keine mehr vorkommen, gejagt. Zu Wosnessenski's Zeit fand sich die Seeotter in der Nähe des asiatischen Continents nur noch an den nördlichen Kurilen.

Nach Wosnessenski trifft man unser Thier von der Vancouver-Insel (48°) bis zum Kenai-Busen (55°), mehr einzeln an der Behrings- und Kupferinsel. Häufiger, ja theilweis ziemlich häufig, findet es sich an allen Aleuten, dann an allen Kurilen und noch weiter. Früher kamen Seeottern auch bei den Inseln Georgi und Paul bis zum 58° vor.

Bei Californien soll man nach Wosnessenski jetzt keine mehr fangen. Nichtsdestoweniger versicherten ihm californische Jäger, die Seeottern gingen bis zum Südende Californiens, also bis zum Wendekreis des Krebses und viel weiter nach Süden, als Menzies angiebt; indessen kämen sie nur sehr einzeln im Süden vor.

Schliesslich darf noch die Bemerkung Platz finden, dass die Seeotter zu den Thieren gehört, deren Verbreitungsgrenzen bereits sowohl nach Süden, als auch nach Norden sehr beschränkt wurden, zu den Thieren deren baldiger Untergang mit Sicherheit vorauszusagen ist. Wie rasch die numerische Abnahme des Thieres von statten gegangen, erhellt namentlich auch aus folgenden Daten. Bassow, ein Kosakenunteroffizier, brachte im Jahre 1755 oder 1756 von einer Fahrt nach der Behringsinsel und mehreren kleineren Inseln 1670 Seeotternfelle mit, — mehr denn anderthalb mal so viel, als die amerikanische Compagnie jetzt durchschnittlich alljährlich zu Markte bringt (v. Baer. Bull. sc. 1861. Mél. biol. T. III. 1861. p. 526).

Sur l'intégration des équations partielles du premier ordre à plusieurs variables, dont les coefficients sont constants. Par N. Alexéeff. (Lu le 2 septembre 1880.)

1. M. Paul du Bois Reymond dans son excellent ouvrage: «Beiträge zur Interpretation der partiellen Differentialgleichungen mit drei Variabeln», parvient à interpréter géométriquement les équations partielles à trois variables de différents ordres quelques soient les coefficients. Mais sa construction des équations du premier ordre peut être simplifiée pour le cas des coefficients constants. Je pense que ce cas, vu sa sim-

plicité, doit être traité séparément, comme cela se fait pour les équations différentielles linéaires ordinaires. Dans la note que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie on arrive très facilement à l'interprétation géométrique du cas cité et en même temps on obtient la solution analytique de la question.

2. Soit

$$f(p, q) = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

l'équation donnée, x et y les variables indépendantes, z leur fonction, qu'il s'agit de trouver, $p = \frac{dz}{dx}$, $q = \frac{dz}{dy}$. La fonction f est algebrique, rationnelle et entière. Mettons dans l'équation (1) au lieu de p et q les valeurs $-\frac{\xi}{\zeta}$, $-\frac{\eta}{\zeta}$ et considérons ξ, η, ζ comme trois coordonnées rectangulaires; $f\left(-\frac{\xi}{\zeta}, -\frac{\eta}{\zeta}\right) = 0$ l'équation représente un cône ayant son sommet à l'origine des coordonnées ξ, η, ζ; la forme de ce cône est déterminée par son équation. Dans le cas particulier, lorsque la fonction $f(p, q)$ est du premier degré par rapport à p et q, ce cône dégénère en un plan passant par l'origine des coordonnées.

3. En posant $\xi = r \cos\varphi \sin\theta$, $\eta = r \sin\varphi . \sin\theta$, $\zeta = r\cos\theta$ on donne à l'équation du cône la forme suivante:

$$f\left(-\frac{\cos\varphi.\sin\theta}{\cos\theta}, -\frac{\sin\varphi.\sin\theta}{\cos\theta}\right) = 0.$$

Sur la surface du cône décrivons une courbe arbitraire, dont l'équation soit $r = F(\varphi)$, où F est une fonction arbitraire de la variable φ. Par un point quelconque (ξ, η, ζ) ou (φ, θ) de la courbe arbitraire faisons passer un plan perpendiculaire à la génératrice correspondante. Soit

$$A(x - \xi) + B(y - \eta) + C(z - \zeta) = 0$$

l'équation de ce plan; il est facile de voir que les coefficients A, B, C sont respectivement proportionnels aux: $\cos\varphi \sin\theta$, $\sin\varphi . \sin\theta$, $\cos\theta$; par conséquent l'équation du plan est:

$$\cos\varphi \sin\theta (x - F\varphi . \cos\varphi \sin\theta) +$$
$$+ \sin\varphi \sin\theta (y - F\varphi . \sin\varphi \sin\theta)$$
$$+ \cos\theta (z - F\varphi . \cos\theta) = 0,$$

ou:

$$x\cos\varphi\sin\theta + y\sin\varphi\sin\theta + z\cos\theta - F\varphi = 0,$$

ou:

$$x \cdot \frac{\cos\varphi.\sin\theta}{\cos\theta} + y \cdot \frac{\sin\varphi.\sin\theta}{\cos\theta} + z - \frac{F\varphi}{\cos\theta} = 0.$$

4. L'angle θ peut être éliminé de l'équation précédente au moyen de l'équation:

$$f\left(-\frac{\cos\varphi.\sin\theta}{\cos\theta}, -\frac{\sin\varphi.\sin\theta}{\cos\theta}\right) = 0.$$

Nous écrirons l'équation précédente sous la forme:

$$z = px + qy + \Theta\varphi,$$

en admettant que p et q sont exprimés en fonctions de φ; la fonction $\Theta\varphi$ est une fonction arbitrăire.

5. Le plan dont nous avons trouvé l'équation est tangent à la surface exprimée par l'équation donnée (1). Si l'on imagine des plans pareillement construits par tous les points de la courbe arbitraire, leurs intersections successives déterminent la surface cherchée et nous avons ainsi la construction géométrique de l'équation donnée. On peut représenter les différentes positions de ces plans en deplaçant le plan primitif, c.-à-d. en faisant varier dans son équation la variable φ. En différentiant l'équation précédente par rapport à φ on a:

$$x\frac{dp}{d\varphi} + y\frac{dp}{d\varphi} = -\Theta'\varphi.$$

Le système des deux équations, entre lesquelles il faut éliminer φ:

$$z = px + qy + \Theta\varphi$$
$$x\frac{dp}{d\varphi} + y\frac{dq}{d\varphi} = -\Theta'\varphi$$

représente l'intégrale générale de l'équation donnée.

6. On voit d'après cette solution qu'on peut l'obtenir bien simplement de l'équation

$$dz = p\,dx + q\,dy. \ldots\ldots (2)$$

Il suffit de regarder p et q comme fonctions d'une seule variable φ, définies par les équations:

$$f(p, q) = o,\ p = -\frac{\cos\varphi\sin\theta}{\cos\theta},\ q = -\frac{\sin\varphi.\sin\theta}{\cos\theta}$$

et d'intégrer l'equation (2) par parties. En effet on obtient: $z = px + qy - \int\left(x\frac{dp}{d\varphi} + y\frac{dq}{d\varphi}\right)d\varphi$, et en posant $x\frac{dp}{d\varphi} + y\frac{dq}{d\varphi} = -\Theta'\varphi$, on a la solution trouvée.

7. On peut exprimer cette solution d'une manière plus concise : il faut chercher quelles sont les fonctions $p = \varphi\omega$ et $q = \psi\omega$ d'une seule variable ω, qu'on laisse indéterminée, qui puissent satisfaire à l'équation $f(p, q) = 0$. La solution de ce problème est possible, comme on le voit d'après les équations : $f(p, q) = 0$, $p = -\frac{\cos\varphi . \sin\theta}{\cos}$ et $q = -\frac{\sin\varphi . \sin\theta}{\cos\theta}$. En mettant ces valeurs de p et q dans la solution précédente on a :

$$z = x\varphi\omega + y\psi\omega + \Theta\omega \text{ et } x\varphi'\omega + y\psi'\omega = -\Theta'\omega.$$

Lorsque la forme de la fonction $\Theta\omega$ est donnée, la dernière équation servira à déterminer la valeur ω en fonction de x et y et en la mettant dans la première équation on aura une intégrale complète de l'équation, exprimée en x, y, z et les constantes α et β qui doivent y être introduites, quand la forme de la fonction $\Theta\omega$ est donnée.

8. On verra facilement que l'expression de p et de q en fonctions d'une seule variable ω n'est pas indispensable pour avoir une intégrale complète; il suffit d'admettre l'existence de ces expressions. L'intégrale générale est exprimée, comme on l'a vu, par les deux équations suivantes:

$$z = px + qy + \Theta\omega \text{ et } x\frac{dp}{d\omega} + y\frac{dq}{d\omega} + \Theta'\omega = 0$$

Pour avoir l'intégrale complète posons :

$$\Theta\omega = Ap + Bq,$$

où A et B sont deux constantes arbitraires; on aura:

$$\Theta'\omega = A\frac{dp}{d\omega} + B\frac{dq}{d\omega},$$

et pour l'intégrale complète on obtiendra les deux équations suivantes :

$$z = (x + A)\,p + (y + B)\,q, \ldots\ldots (1)$$

$$0 = (x + A)\frac{dp}{d\omega} + (y + B)\frac{dq}{d\omega}. \ldots\ldots (2)$$

En différentiant l'équation $f(p, q) = 0$ par rapport à ω, on a:

$$\frac{df}{dp}\cdot\frac{dp}{d\omega} + \frac{df}{dq}\cdot\frac{d}{d\omega} = 0$$

La dernière équation servira pour éliminer les dérivées $\frac{dp}{d\omega}$ et $\frac{dq}{d\omega}$ de l'équation (2). L'élimination donnera :

$$(x + A)\frac{df}{dq} - (y + B)\frac{df}{dp} = 0$$

Puisque la fonction $f(p, q)$ est connue, les valeurs $\frac{df}{dp}$ et $\frac{df}{dp}$ sont faciles à déterminer; on voit bien qu'elles seront fonctions de p et de q, et que l'intégrale complète sera connue si au moyen des équations :

$$z = (x + A)\,p + (y + B)\,q$$

$$(x + A)\frac{df}{dq} - (y + B)\frac{df}{dp} = 0$$

$$f(p, q) = 0$$

on élimine p, q de ces trois équations.

9. Exemple 1. Pour avoir l'intégrale complète de l'équation :

$$p^2 + aqp + bq^2 = 1,$$

il ne s'agit que d'éliminer p et q entre les trois équations :

$$p^2 + apq + bq^2 = 1,$$

$$z = (x + A)\,p + (y + B)\,q,$$

$$(x + A)(ap + 2bq) - (y + B)(2p + aq) = 0.$$

Cette élimination nous conduit à l'équation suivante:

$$\left(b - \frac{a^2}{4}\right) z^2 = b(x + A)^2 - a(a + A)(y + B) + (y + B)^2.$$

Exemple 2. Pour avoir l'intégrale complète de l'équation :

$$p^n + q^n = 1,$$

il ne s'agit que d'éliminer p et q entre les trois équations:

$$p^n + q^n = 1,$$

$$z = (x + A)\,p + (y + B)\,q,$$

$$(x + A)\,q^{n-1} - (y + B)\,p^{n-1} = 0.$$

Cette élimination nous donne :

$$z^n = \left[\sqrt[n-1]{(x + A)^n} + \sqrt[n-1]{(y + B)^n}\right]^{n-1}$$

10. Soit $f(p, q)$ une fonction homogène de degré n et soit à intégrer l'équation:

$$f(p, q) = \varphi z.$$

où φ est une certaine fonction de z. En posant $p = \sqrt[n]{\varphi z}.\ p_1$, $q = \sqrt[n]{\varphi z}.\ q_1$; on aura entre p_1 et q_1 l'équation:

$$f(p_1\ q_1) = 1.$$

et en mettant les valeurs de p et q dans l'équation

$$dz = pdx + qdy,$$

on obtiendra:

$$\frac{dz}{\sqrt[n]{\varphi z}} = p_1\,dx + q_1\,dy,$$

d'où l'on voit que $p_1\ q_1$ peuvent être considerées comme des dérivées partielles d'une fonction:

$$w = \int \frac{dz}{\sqrt[n]{\varphi z}}$$

et que pour exprimer cette fonction w en x et y on doit suivre le procédé précédent.

11. La méthode précédente pour intégrer les équations partielles à trois variables aux coefficients constants peut être appliquée de même aux équations partielles à plusieurs variables. Prenons d'abord une équation à quatre variables:

$$f(p_1\ p_2\ p_3) = 0$$

où $x_1\ x_2\ x_3$ sont les variables indépendantes et z leur fonction. D'abord il faut remarquer qu'en cas de trois dérivées partielles il faut les considérer comme fonctions de deux variables ω_1 et ω_2:

L'équation: $dz = p_1\,dx_1 + p_2\,dx_2 + p_3\,dx_3$ nous donne:

$$z = p_1 x_1 + p_2 x_2 + p_3 x_3 - \int\left(x_1\frac{dp_1}{d\omega_1} + x_2\frac{dp_2}{d\omega_1} + x_3\frac{dp_3}{d\omega_1}\right)d\omega_1$$

$$- \int\left(x_1\frac{dp_1}{d\omega_2} + x_2\frac{dp_2}{d\omega_2} + x_3\frac{dp_3}{d\omega_2}\right)d\omega_2$$

En égalant la somme des deux intégrales de la seconde partie à une fonction arbitraire de ω_1 et ω_2, on a:

$$z = p_1 x_1 + p_2 x_2 + p_3 x_3 - \Theta(\omega_1, \omega_2).$$

Lorsque la fonction Θ est connue, ω_1 et ω_2 se déterminent par:

$$x_1\frac{dp_1}{d\omega_1} + x_2\frac{dp_2}{d\omega_1} + x_3\frac{dp_3}{d\omega_1} = \frac{d\Theta}{d\omega_1},$$

$$x_2\frac{dp_1}{d\omega_1} + x_2\frac{dp_2}{d\omega_2} + x_3\frac{dp_3}{d\omega_2} = \frac{d\Theta}{d\omega_2}.$$

Les trois dernières équations expriment l'intégrale générale de l'équation donnée. Pour avoir une intégrale complète posons: $\Theta(\omega_1\ \omega_2) = A_1\,p_1 + A_2\,p_2 + A_3\,p_3$, en considérant p_1, p_2, p_3 comme fonctions de deux variables ω_1 et ω_2 et A_1, A_2, A_3 comme constantes. On aura:

$$z = (x_1 - A_1)\,p_1 + (x_2 - A_2)\,p_2 + (x_3 - A_3)\,p_3,$$

$$(x_1 - A_1)\frac{dp_1}{d\omega_1} + (x_2 - A_2)\frac{dp_2}{d\omega_1} + (x_3 - A_3)\frac{dp_3}{d\omega_1} = 0,$$

$$(x_1 - A_1)\frac{dp_1}{d\omega_2} + (x_2 - A_2)\frac{dp_2}{d\omega_2} + (x_3 - A_3)\frac{dp_3}{d\omega_2} = 0,$$

$$f'_{p_1}\cdot\frac{dp_1}{d\omega_1} + f'_{p_2}\cdot\frac{dp_2}{d\omega_1} + f'_{p_3}\cdot\frac{dp_3}{d\omega_1} = 0,$$

$$f'_{p_1}\cdot\frac{dp_1}{d\omega_2} + f'_{p_2}\cdot\frac{dp_2}{d\omega_2} + f'_{p_3}\cdot\frac{dp_3}{d\omega_2} = 0.$$

On voit d'après ces quatre équations, qu'en général on a:

$$\frac{x_1 - A_1}{f'_{p_1}} = \frac{x_2 - A_2}{f'_{p_2}} = \frac{x_3 - A_3}{f'_{p_3}}.$$

Ainsi l'intégrale complète est exprimée par quatre équations:

$$z = (x_1 - A_1)\,p_1 + (x_2 - A_2)\,p_2 + (x_3 - A_3)\,p_3,$$

$$(x_3 - A_3)\,f'_{p_1} = (x_1 - A_1)\cdot f'_{p_3},$$

$$(x_2 - A_2)\,f'_{p_1} = (x_1 - A_1)\cdot f'_{p_2},$$

$$f(p_1,\ p_2,\ p_3) = 0.$$

En éliminant $p_1\ p_2\ p_3$ on aura une seule équation pour l'intégrale complète cherchée.

12. Il y a cependant des exceptions à cette règle; si dans l'équation donnée il manque une des dérivées, par exemple p_1, on a $f'_{p_1} = 0$ et les équations précédentes deviennent illusoires. Mais dans ce cas

$$x_1 = A_1,\ z = (x_2 - A_2)p_2 + (x_3 - A_3)\,p_3,$$

$$(x_3 - A_3)\,f'_{p_2} = (x_2 - A_2)\,f'_{p_3}\,f(p_2\,p_3) = 0.$$

On n'aura qu'à éliminer p_2 et p_3, de manière que l'intégrale complète sera exprimée par le système de deux équations: l'équation qui resultera de l'élimination et l'équation $x_1 = A_1$. S'il manque dans l'équation donnée deux des dérivées partiellcs p_1 et p_2, on aura trois équations pour exprimer l'intégrale complète:

$$x_1 = A_1;\ x_2 = A_2,\ f\left(\frac{z}{x_3 - A_3}\right) = 0$$

13. Maintenant soit une équation

$$f(p_1\ p_2 \ldots . p_n) = 0$$

à coefficients constants et à n variables independantes $x_1, x_2 \ldots . x_n$. En suivant la méthode précédente on aura:

$$z = \Sigma (x_i - A_i)\ p_i,$$

$$(x_2 - A_2)\ f'_{p_1} = (x_1 - A_1)\ f'_{p_2};$$

$$(x_3 - A_3)\ f'_{p_1} = (x_1 - A_1)\ f'_{p_3}; \ldots .$$

$$(x_n - A_n)\ f'_{p_1} = (x_1 - A_1)\ f'_{p_n};$$

$$f(p_1\ p_2\ p_3 \ldots . p_n) = 0.$$

L'élimination de $p_1\ p_2 \ldots p_n$ entre ces $(n + 1)$ équations nous conduit à l'intégrale complète; les cas d'exception sont faciles à prevoir et à expliquer.

14. Soit maintenant $f(p_1\ p_2 \ldots p_n)$ une fonction homogène de $p_1\ p_2 \ldots p_n$ de degré n et φz une certaine fonction de z; s'il s'agit d'intégrer l'équation:

$$f(p_1 \ldots p_n) = \varphi z,$$

posons $p_1 = \sqrt[n]{\varphi z} \cdot q_1\ p_2 = \sqrt[n]{\varphi z} \cdot q_2 \ldots .$; l'intégrale s'obtiendra alors de la même manière qu'au n° 10.

Über die Rotation des Jupiter. Von J. Kortazzi. (Lu le 2 septembre 1880.)

Der rothe Fleck auf dem Jupiter, welcher im vergangenen Jahre die Aufmerksamkeit der Astronomen auf sich gezogen hat und bis jetzt in unveränderter Gestalt auf der Scheibe des Planeten bleibt, bietet ein ausnehmend günstiges Object für die genaue Bestimmung der Rotationszeit des Planeten. Alle bisherigen Bestimmungen dieses Elements waren auf Beobachtungen heller und dunkler, in der Aequatorialzone und in deren Nähe erscheinender Flecke gegründet; manche von diesen Flecken bleiben jedoch nur während kurzer Zeit sichtbar, während andere wieder, wenn auch von längerer Dauer, ihre Lage auf der Oberfläche des Planeten oft sichtlich ändern. So bestimmten z. B. 1835 Beer und Maedler die Rotationsperiode des Jupiter aus Beobachtungen zweier gut begränzter dunkler Flecke im nördlichen Theile der Aequatorialzone[1]). Diese Flecke blieben über 5 Monate lang ziemlich unverändert in ihrem Ansehn und die Beobachtungen derselben umfassen gegen 360 Rotationen des Planeten, zwischen Nov. 4 1834 und Apr. 19 1835; sie blieben aber nicht während dieser ganzen Zeit unbeweglich, namentlich änderte sich bis zum 9. Febr. 1835 ihre relative Stellung unzweifelhaft; in Folge davon geben in der Periode bis Febr. 9 die Beobachtungen des einen Flecks die Rotation $R = 9^h\ 55^m\ 30^s;16$, die Beobachtungen des andern $R = 9^h\ 55^m\ 32^s;46$, während für die spätere Periode beide Flecke $R = 9^h\ 55^m\ 26^s;5 \pm 0^s;17$ ergeben. 1834 hat Airy die Rotationsperiode zu $R = 9^h\ 55^m\ 24^s;2$, 1862 J. Schmidt in Athen zu $R = 9^h\ 55^m\ 25^s;70 \pm 0^s,05$ bestimmt; letzterer hatte hierzu einen dunklen runden Fleck im nördlichen Theile der Jupiterscheibe, in circa 30° Breite, vom 15. Mai bis zum 4. Juli, während 121 Rotationen beobachtet.

Im Allgemeinen stimmen die hier aufgeführten Bestimmungen recht gut unter einander, wahrscheinlich in Folge glücklicher Auswahl der Beobachtungsobjecte, ihres gleichartigen Charakters und ihrer festen Gestalt. In andern Fällen gelang die Bestimmung der Rotation lange nicht so genau. Schmidt führt in den Astron. Nachr. Bd. 83 № 1973 einige Beispiele an, wo R, aus Beobachtungen verschiedener weisser und dunkler Flecke bestimmt, zwischen $9^h\ 51^m\ 5^s$ und $9^h\ 56^m\ 7^s,2$ schwankt. Offenbar sprechen sich hier Eigenbewegungen dieser wolkenartigen Flecke nach der einen oder andern Seite hin aus, welche nach Schmidt's Berechnung gegen 300 Par. Fuss in der Secunde erreichen.

Der gegenwärtig auf dem Jupiter sichtbare rothe Fleck unterscheidet sich durch Form, Grösse, gleichmässige Färbung, sowie durch festeren Bau, der sich darin ausspricht, dass seine Gestalt sich während eines ganzen Jahres fast gar nicht geändert hat, in auffallender Weise von den andern hellen und dunklen Flecken, welche so oft, sowohl in der Aequatorialzone als ausserhalb derselben erscheinen und stets eine Ähnlichkeit mit Wolken haben. Der gegenwärtige Fleck hat einen ganz andern Charakter: er erscheint gewissermaassen wie ein Durchbruch der eigentlichen Ober-

1) Astronomische Nachrichten Bd. 12. № 280.

fläche des Planeten, wobei die Unveränderlichkeit seiner Form, wenn man dieselbe mit den enormen oben angeführten Bewegungen der Jupiter-Atmosphäre zusammenhält, fast die Möglichkeit der Annahme ausschliesst, dass dieses Gebilde von gasförmiger Structur sei. Man kann deshalb wohl voraussetzen, dass die aus Beobachtungen dieses Flecks abgeleitete Rotationsperiode höchst genau der des eigentlichen Planetenkörpers entsprechen werde.

Die hier mitgetheilten Beobachtungen umfassen 769 Umdrehungen des Jupiter, und die Betrachtung der Abweichungen v der berechneten Momente von den beobachteten ergiebt, dass während der ganzen Beobachtungsperiode der Fleck entweder unbeweglich geblieben ist oder sich gleichförmig auf der Oberfläche des Planeten bewegt hat.

Die Beobachtungen sind am Refractor der Nikolajewer Marine-Sternwarte (9 Par. Zoll Öffnung) mit 330-maliger Vergrösserung angestellt und bestanden in der Bestimmung des Moments des Durchgangs der Mitte des Flecks durch den mittleren Meridian der sichtbaren Planetenscheibe. Trotz der grossen Dimensionen des Flecks (Länge, in der Richtung des Gürtels, etwa 12″, Breite etwa 3″) lässt sich, Dank seiner regelmässigen Form, das Durchgangsmoment seiner Mitte recht genau bestimmen. Der Zeitraum, in dem die Mitte des Flecks mit dem mittleren Meridiane zu coincidiren scheint, beträgt bei guten Bildern höchstens 4 Minuten, so dass bei 0″,5 Abstand der Mitte des Flecks von dieser Linie kein Zweifel mehr bleibt, dass der Fleck den mittlern Meridian noch nicht erreicht oder bereits passirt hat. Eine solche Genauigkeit darf übrigens nur den späteren Beobachtungen der hier folgenden Reihe zugeschrieben werden, wo ich schon mit diesen Beobachtungen vertrauter war, und erheischt einen ruhigen Zustand der Bilder. Es sei hierbei bemerkt, dass die Genauigkeit derartiger Beobachtungen erstens von dem Winkel abhängen kann, welchen der Polar-Durchmesser des Jupiter mit der die beiden Augen des Beobachters verbindenden Linie bildet, welcher Winkel eine Function der Länge des Planeten und seines Stundenwinkels ist, zweitens aber von der Phase, indem der nach der beschatteten Seite hin liegende Rand desselben durch die schräge auffallenden Sonnenstrahlen schwächer beleuchtet wird als der entgegengesetzte. Alle solche Fehler heben sich jedoch auf, wenn es gelingt die Beobachtungen so lange fortzusetzen, bis Jupiter ungefähr wieder in dieselbe Stellung zur Sonne und Erde kommt, in welcher er sich beim Beginne der Beobachtungsreihe befand, also im vorliegenden Fall bis Anfang November dieses Jahres.

In der folgenden Tabelle sind die von mir ausgeführten Beobachtungen und die Resultate der Berechnung derselben zusammengestellt. Die Columne T giebt die Durchgangsmomente der Mitte des Flecks durch den mittlern Meridian, in Nikolajewer mittlerer Zeit; die Columne p die Gewichte, welche den Beobachtungen dem Zustande der Bilder gemäss zugeschrieben sind; ausserdem bedeuten:

λ' die heliocentrische Länge $\mathcal{Q}$,
λ die geocentrische » »

Ist λ'' die jovicentrische Länge der Erde $= \lambda + 180°$,

so ist

l die jovicentrische Länge des Flecks $= \lambda'' + f$, wo
f = Correction für die Phase
$= \text{arc. sin.}\,[\sin^2 \frac{1}{2}(\lambda' - \lambda)]$.

Ferner bezeichnet τ die Aberrationszeit $= 497^s,7 \times \Delta$,

dT die Reduction auf $l = 175°$, wobei die Rotationsdauer $R_0 = 595^m 34^s,0$ angenommen ist.

Endlich ist $T' = T + \tau + dT$

und m die Zahl der Rotationen vom ersten Beobachtungsmoment T_1 an. Durch Subtraction der in Columne $T' + mR_0$ gegebenen Zahlen von T' sind die Werthe von n erhalten, welche zur Bestimmung von $t =$ Correction der Epoche der ersten Beobachtung, und von $v =$ Correction von R_0 dienen. Die Berechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate ergiebt: $t = -111^s,4$, $r = +0^s,425$. Durch Substitution dieser Werthe in die Fundamentalgleichungen sind die Differenzen zwischen den berechneten und beobachteten Momenten in Columne v erhalten. Hieraus findet sich der wahrscheinliche Fehler einer Beobachtung vom Gewichte 1 zu 73^s, also derjenige einer Beobachtung mit dem Gewichte 3 (welches letztere für ruhige Bilder angenommen war) zu $\pm 42^s$ oder $\pm 0^m,7$. Der w. F. von t wurde $\pm 13^s,6$ und der von v $\pm 0^s,035$ gefunden.

Jahr	Datum	T	p	λ' / λ	f	l	τ	dT	T'	m	$T'+mR_0$	n	v
1879	Sept. 20	$10^h27^m\ 0^s$	2	339°34′ / 335 11	+ 5′	155°16′	-33^m33^s	$+32^m39^s$	$10^h26^m\ 6^s$	0	$10^h26^m\ 6^s$	0^s	-111^s
	» 23	7 56 0	2	339 50 / 334 53	+ 6	154 59	−33 43	+33 7	7 55 24	7	7 55 4	+ 20	−129
	» 25	9 33 24	2	340 1 / 334 40	+ 8	154 48	−33 50	+33 25	9 32 59	12	9 32 54	+ 5	−111
	» 29	12 47 30	1	340 23 / 334 15	+10	154 25	−34 6	+34 3	12 47 27	22	12 48 34	− 67	− 35
	Oct. 2	10 14 30	3	340 39 / 334 0	+12	154 12	−34 18	+34 25	10 14 37	29	10 17 32	−175	+ 76
	» 3	6 8 30	3	340 44 / 333 56	+12	154 8	−34 22	+34 31	6 8 39	31	6 8 40	− 1	− 97
	» 4	11 53 0	3	340 50 / 333 50	+13	154 3	−34 28	+34 40	11 53 12	34	11 55 22	−130	+ 33
	» 9	10 59 30	3	341 17 / 333 29	+16	153 45	−34 53	+35 9	10 59 46	46	11 2 10	−144	+ 52
	» 12	8 26 30	1	341 33 / 333 19	+18	153 37	−35 9	+35 23	8 26 44	53	8 31 8	−264	+175
	» 14	10 9 0	2	341 44 / 333 12	+19	153 31	−35 20	+35 32	10 9 12	58	10 8 58	+ 14	−101
	» 15	5 57 0	2	341 49 / 333 10	+20	153 30	−35 25	+35 34	5 57 9	60	6 0 6	−177	+ 91
	» 31	9 2 0	1	343 16 / 332 51	+28	153 19	−37 10	+35 52	9 0 42	99	9 7 12	−390	+321
	Nov. 8	5 42 0	3	343 59 / 333 2	+31	153 33	−38 8	+35 29	5 39 21	118	5 42 58	−217	+156
	» 10	7 20 0	1	344 10 / 333 6	+32	153 38	−38 23	+35 21	7 16 58	123	7 20 48	−230	+171
	» 29	8 6 0	4	345 54 / 334 29	+34	155 3	−40 50	+33 0	7 58 10	169	7 56 52	+ 78	−118
	Dec. 9	6 20 0	1	346 48 / 335 37	+33	156 10	−42 7	+31 9	6 9 2	193	6 10 28	− 86	+ 57
1880	Jan. 31	5 17 0	1	351 37 / 345 14	+11	165 25	−47 42	+15 51	4 45 9	321	4 43 0	+129	−104
	Juni 18	15 5 30	2	4 23 / 15 39	−33	195 6	−42 50	−33 15	13 49 25	658	13 48 58	+ 27	+141
	» 30	15 1 0	3	5 29 / 17 13	−36	196 37	−41 21	−35 46	13 43 53	687	13 40 24	+209	− 28
	Juli 5	14 6 24	1	5 56 / 17 45	−36	197 9	−40 43	−36 39	12 49 2	699	12 47 12	+110	+ 76
	» 19	15 38 30	3	7 8 / 18 56	−36	198 20	−39 3	−38 36	14 20 51	733	14 16 28	+263	− 63
	» 29	13 51 48	3	8 8 / 19 24	−33	198 51	−37 42	−39 27	12 34 39	757	12 30 4	+275	− 64
	Aug. 3	12 56 24	2	8 35 / 19 31	−31	199 0	−37 7	−39 42	11 39 35	769	11 36 52	+163	+ 53

Unsere Beobachtungen ergeben somit: die Epoche der 175° betragenden jovicentrischen Länge des Flecks, von Aberration befreit,

$T_1 =$ 1879 Sept. 20 $10^h 24^m 15^s$ Nikol. m. Zt. $\pm 14^s$

und die Rotationsdauer

$$R = 9^h\,55^m\,34^s,425 \text{ m. Zt. } \pm 0^s,035.$$

In ähnlicher Weise habe ich auch die in den Annales de l'Observatoire de Moscou, Vol. VI, Livr. 2, p. 105, gegebenen, von Professor Th. Bredichin angestellten und 314 Rotationen des Jupiter umfassenden Beobachtungen berechnet, wobei den Beobachtungen bei unruhigen Bildern das Gewicht 1, bei guten Bildern das Gewicht 3, und bei allen übrigen das Gewicht 2 zugeschrieben ist. Als Resultat ergab sich die Epoche $T_1 =$ 1879 Sept. 11 $8^h\,26^m\,3^s$ Mosk. m. Z. $\pm 16^s$, welche von meiner Epoche bloss um 2^m differirt, ein Unterschied, der zum Theil einer persönlichen Gleichung in der Auffassung des mittleren Meridians zugeschrieben werden kann. Für die Rotationszeit fand sich mit grosser Übereinstimmung

$$R = 9^h\,55^m\,34^s,64 \pm 0^s,14.$$

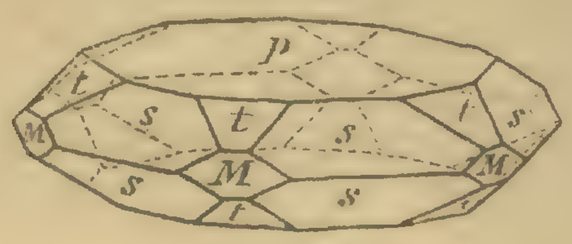
Nikolajew, August 7 (19) 1880.

Beryll-Krystalle eines neuen Fundortes. Von N. v. Kokscharow, Sohn. (Lu le 27 mai 1880.)

Dank der Liebenswürdigkeit der Herren Professore P. v. Jeremeiew und M. v. Jerofeiew bot sich mir die Gelegenheit zwei sehr interessante Beryll-Krystalle, welche zusammen mit Kianit und Quarz in einer der Goldseifen des südlichen Urals gefunden waren, zu untersuchen.

Diese Krystalle sind vollkommen farblos und unterscheiden sich von denen anderer Fundorte durch einen bis jetzt noch nicht vorgekommenen Character: sie sind nämlich in der Richtung der Hauptaxe um so viel verkürzt, dass sie eine tafelförmige Form erhalten. Dieser Typus ist auf Fig. 1 dargestellt.

Fig. 1.



Da bis jetzt nur zwei Exemplare von diesen so interessanten und originellen Beryll-Krystallen gefunden sind, so hielt ich es der Mühe werth dieselben mit allen ihren Unvollkommenheiten auf Fig. 2 und Fig. 3, drei mal vergrössert darzustellen.

Fig. 2.

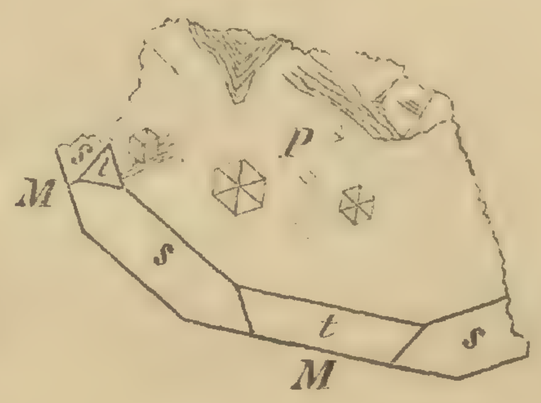
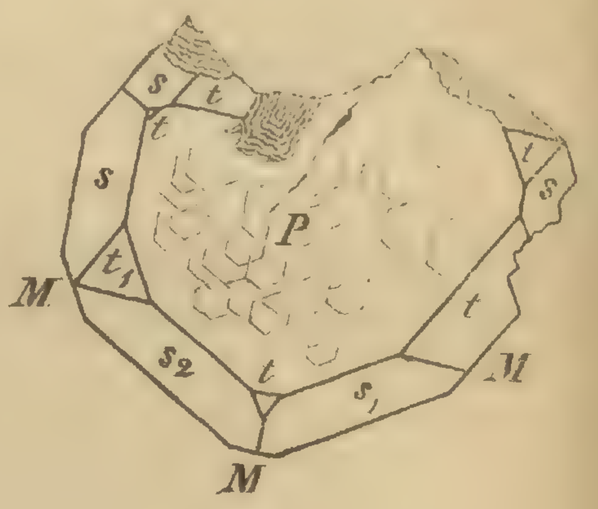
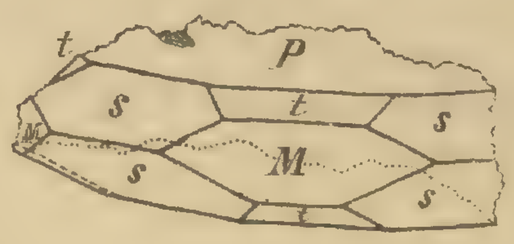
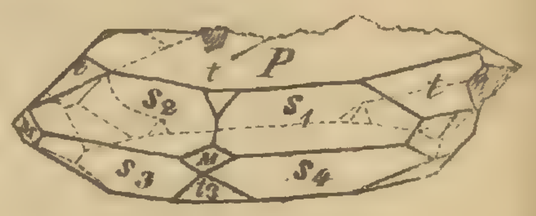
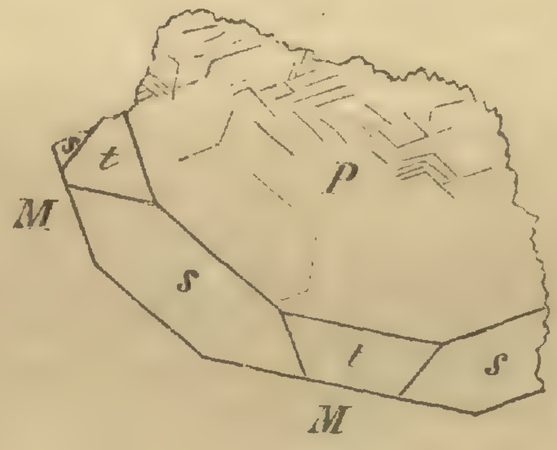


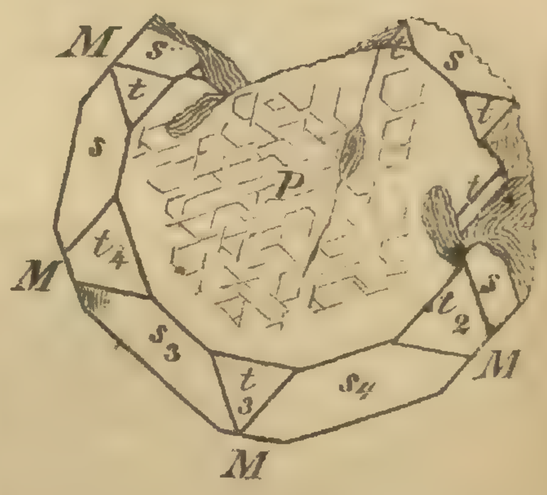
Fig. 3.











Diese beiden Krystalle bieten eine einfache Combination dar und besitzen das tafelförmige Ansehen, wegen der starken Entwickelung der beiden Flächen des Basopinakoids OP, zum Verlust der Flächen des hexagonalen Prisma der ersten Art $M = \infty P$ und denen der hexagonalen Pyramiden $t = P$ und $s = {}_2P_2$. In diesen Krystallen sind die Flächen der Basis poliëdrisch, wie es die beigegebenen Figuren deutlich darstellen.

Der auf Fig. 2 dargestellte Krystall war noch im Jahre 1878 der Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg von P. v. Jeremeiew vorgezeigt worden. In diesem Krystall sind von P. v. Jeremeiew folgende Winkel mit besonderer Genauigkeit gemessen worden:

$t : M.$

$t : M = 119° 56' 40''$

Nach den Daten meines Vaters, berechnet sich dieser Winkel $= 119° 56' 36''$

$t : P.$

$t : P = 150° 6' 20''$

Durch Rechnung $= 150° 3' 24''$.

s : s

$s : s = 89° 53' 8''$

Durch Rechnung $= 89° 52, 10''$

Spec. Gewicht $= 2,6044$.

Der auf Fig. 3 dargestellte Krystall, welcher M. v. Jerofeiew gehört, ist von mir mit Hülfe eines Mitscherlichschen Goniometers mit einem Fernrohr gemessen worden; ich fand nämlich folgendes:

t : t

$t_1 : t_4 = 59° 40' 0''$ gut.

Durch Rechnung nach den Daten meines Vaters $= 59° 53' 12''$.

t : M.

$t_1 : M = 119° 42' 0''$ mittelmässig
$t_4 : M = 119° 54' 30''$ gut
$t_3 : M = 119° 44' 40''$ gut

Mittel $= 119° 47' 3''$.

Durch Rechnung

$t : M = 119° 56' 36''$.

$t : s$

$t_1 : s_2 = 156° 42' 0''$ sehr gut
$t_2 : s_4 = 156° 42' 0''$ » »

Mittel $= 156° 42' 0''$

Durch Rechnung

$t : s = 156° 44' 29''$

s : s

$s_2 : s_3 = 89° 52' 30''$ gut
$s_1 : s_4 = 89° 46' 30''$ sehr gut

Mittel $= 89° 49' 30''$

Durch Rechnung

$s : s = 89° 52' 10''$

s : s

(über t)

$s_4 : s_3 = 138° 39' 10''$ gut

Durch Rechnung

s : s (über t) $= 138° 38' 23''$

s : M

$s_4 : M = 127° 46' 30''$ gut
$s_3 : M = 127° 37' 30''$ »

Mittel $= 127° 42' 0''$

Durch Rechnung

$s : M = 127° 42' 37''$

Wenn man die Resultate der Winkel-Messungen des auf Fig. 3 dargestellten Krystalls untereinander vergleicht, so ersieht man dass sie von einander in einigen Fällen sehr stark (bis 12′) abweichen. Die Mittel der gemessenen Werthe stimmen aber im Ganzen ganz gut mit den berechneten Werthen überein, also muss man für die Krystalle dieses Fundortes dasselbe Axenverhältniss annehmen, welches von meinem Vater für die Krystalle anderer Fundorte berechnet worden ist, nämlich

$a : b : b : b : = 0,498860 : 1 : 1 : 1$
$= \sqrt{0,248861} : 1 : 1 : 1.$

Über das unmittelbare Nitriren einiger Kohlenwasserstoffe der Fettreihe; von D. Konowalof. (Lu le 13 mai 1880.)

Die Fähigkeit Wasserstoff gegen die Nitrogruppe, unter Bildung wirklicher Nitrokörper auszutauschen, ist eine charakteristische Eigenthümlichkeit aller aromatischen Verbindungen, ungeachtet der Verschiedenheit ihrer chemischen Funktionen. In dieser Beziehung bilden die Fettkörper einen schroffen Gegensatz. Es sind wohl Fälle bekannt wo sich bei Einwirkung von Salpetersäure und Stickstoffoxyden auf Fettkörper Verbindungen bilden, welche die Nitrogruppe enthalten, aber es schien, dass unter diesen Bedingungen Stickstoff nicht unmittelbar mit Kohlenstoff in Verbindung treten kann, dass sich dabei nicht wirkliche Nitrokörper bilden. Unlängst hat Haytinger[1]), diese Reaction untersuchend, durch Einwirkung von Salpetersäure auf Trimethylcarbinol Nitrobutylen erhalten. Einige Verwandlungen deuteten darauf hin, dass das

1) Liebig's Annal. Bd. 193. 366.

Product dieser Reaction wirklich ein Nitrokörper ist; aber bei dessen Reduktion wurde fast kein Amin erhalten — das Reductionsproduct war Ammoniak.

Um diese Frage aufzuklären ging ich, dem Vorschlage des Herrn Prof. Butlerow zu Folge, an das Studium der Reaction von Salpetersäure auf das Isodibutylen (Octylen) (Isodibutylen wurde nach H. A. M. Butlerow's Methode erhalten mit dem Siedepunkte (102—104°). Die ersten Versuche wurden folgenderweise ausgeführt: zum Isodibutylen, welches sich in einem mit dem Rückfluss-Kühler versehenen Kolben befand, ward durch einen Hahntrichter starke Salpetersäure (S. G. 1,5) hinzugefügt.

Das Fallen eines jeden Tropfens wurde von Zischen begleitet, die Flüssigkeit erhitzte sich und nahm allmälig eine rothbraune Färbung an, es fand jedoch keine Entweichung von Stickstoffoxyden statt. Plötzlich entstand aber jedes Mal eine Explosion, welcher man sogar durch Kühlung mit Eis und Schnee nicht vorbeugen konnte.

Solch ein Verlauf der Reaction, welcher immerhin einiges Quantum eines Nitrokörpers gab, da bei der Reduction des Products stets eine geringe Menge Amin erhalten wurde, liess andere Bedingungen suchen. Es wurde ein Versuch in essigsaurer Lösung zu reagiren angestellt. Zur Lösung des Isodibutylens in doppelter Menge Essigsäure, welche durch Eiswasser gekühlt war, wurde tropfenweise Salpetersäure (s. G. 1,5) hinzugegossen. Ein jeder Tropfen rief eine Trübung hervor, welche beim Schütteln verschwand, aber ehe noch die ganze Menge Salpetersäure (ein dem Diisobutylen gleiches Volum) hinzugegossen war, schwamm eine Schicht auf, welche im Laufe einiger Stunden sich vergrösserte[2]), darauf sich verminderte und endlich sich in der unteren Flüssigkeit lösend gänzlich verschwand. Entweichung von Gasen wurde dabei nicht beobachtet und nahm die Flüssigkeit, welche bei Bildung der Schicht nur gelblich gefärbt war, mit der Lösung derselben eine dunkel rothbraune Färbung an. Die oben schwimmende Schicht wurde abgehoben, zuerst mit Essigsäure, darauf mit Wasser gewaschen und über Chlorcalcium getrocknet. Der so erhaltene Körper enthielt kein Stickstoff und wirkte fast gar nicht auf metallisches Natrium ein.

2) Sein Volumen war fast dem Volumen des angewandten Dibutylens gleich.

Beim Destilliren gingen nur einige Tropfen bei 100° über (unverwandeltes Dibutylen), darauf stieg die Temperatur rasch und es destillirte fast die ganze Menge bei 238 bis 240° über. Dies Product war in Alkohol und Essigsäure wenig löslich (Dibutylen mischt sich mit beiden Flüssigkeiten in jedem Verhältniss) und fast geruchlos. Alle diese Eigenschaften deuteten darauf hin, dass dieser Körper identisch mit demjenigen ist, welcher durch Einwirkung von Schwefelsäure auf Isodibutylen erhalten wird, und wahrscheinlich Tetrabutylen vorstellt. Beim Bestimmen der Dampfdichte nach der Methode von Victor Mayer im Diphenylamin-Dampf erhielt ich eine geringere Grösse, gegen 6,5 (statt 7,7); vielleicht lag der Grund darin, dass ich wenig Substanz hatte und dieselbe nicht vollständig vom Dibutylen trennen konnte.

Folglich besteht die erste Phase der Reaction im Polymerisiren, und erst später, beim Lösen der Schicht in dem Gemenge von Essig- und Salpetersäure geht das Nitriren vor sich. In der That fiel beim Verdünnen der erhaltenen rothbraunen Lösung mit Wasser eine rothbraune dicke (zähflüssige) stickstoffhaltige Flüssigkeit nieder. Durch Reduction derselben wurde eine in wenig Säure lösliche Base erhalten; das weitere Zusetzen von Säure zu dieser Base trübte die Flüssigkeit und liess eine ölige Schicht aufschwimmen. Diese Eigenschaft, wie es weiter unten gezeigt wird, findet man auch in dem aus dem Tributylen erhaltenem Amin, während das aus dem Isodibntylen entstehende Amin in den Säuren vollkommen löslich ist. Diese Versuche zeigten, dass man bei der Einwirkung von starker Salpetersäure in der Kälte, Bildung von Nitrokörpern erwarten kann, doch nicht derjenigen welche von Isodibutylen, sondern von dessen Polymeren deriviren. Um das Polymerisiren zu vermeiden musste man also zu Versuchen mit schwächerer Säure übergehen.

50 gr. Salpetersäure (sp. G, 1,28) wurden mit 15 gr. Isodibutylen in einem Kolben mit Rückfluss-Kühler auf einem Wasserbade erhitzt. Bald ging die Reaktion vor sich, was am Sieden des Kohlenwasserstoffes (S. p. 192,5°) sichtbar war. Darauf wurde der Kolben aus dem Bade heraus genommen und die Reaktion endigte sich von selbst im Verlaufe einer halben Stunde, wobei nur wenig Stickstoffoxyde entwichen, und der Kolben fortwährend geschüttelt wurde. Es

wurde auf diese Weise eine grünliche stickstoffhaltige Substanz erhalten von scharfen Geruche, schwerer als Wasser; sie war in wässeriger Natronlauge theilweise löslich, die Lösung war orangenroth gefärbt. Aus dieser Lösung schieden Säuren eine stickstoffhaltige Substanz wieder aus.

Es gelang jedoch auf solche Weise kein reines Nitroproduct auszuscheiden, denn die aus alkalischer Lösung ausgeschiedene und mit Wasserdampf abdestillirte Substanz löste sich nicht mehr vollständig in Natronlauge. Das Product des Nitrirens wurde daher direct ohne weiteren Bearbeitung gewaschen und reducirt. Zum Reduciren dienten Eisen und Essigsäure oder Zinn und Salzsäure. Eisenfeile wirken sehr energisch, so dass man auf folgende Weise reagiren musste: die Substanz wurde mit etwas Wasser und Eisenfeilen vermischt und allmälig Essigsäure hinzugefügt; verlief dabei jedoch die Reaction zu stürmisch, so wurde Wasser zugesetzt. Viel ruhiger geht die Reduction mit gepulvertem Zinn und Salzsäure. Man muss nur im Anfang ein wenig erhitzen, darauf findet Entwickelung von Wasserstoff von selbst sehr energisch statt, wobei sich die obenschwimmende Substanz allmälig braun färbt und dem Volumen nach verringert. Nach Beendigung der Reaction wird die wässerige Lösung abgeschieden und zu derselben auch das Waschwasser von dem im Wasser unlöslichen Öl hinzugefügt. Das Letztere besteht hauptsächlich aus ketonartigen Oxydationsproducten des Isodibutylens (welche Butlerow untersucht hat), wenigstens deuten der Geruch und das Verhalten dem metallischen Natrum gegenüber darauf hin. Die wässerige Lösung wurde durch einen Röhrentrichter zur Natronlauge zugegossen und destillirt. (Wenn die Flüssigkeit einen grossen Überschuss an Aetznatron enthält oder wenn ihr etwas Talkpulver hinzugefügt wird, so siedet sie sehr ruhig). Die ersten Antheile des alkalischen Destillates, welche die grösste Menge des gebildeten neuen Amin's enthielten, wurden für sich mit Salzsäure bearbeitet und filtrirt; darauf wurde auch die übrige Menge des Destillates mit Säure bearbeitet, durch Abdampfen auf dem Wasserbade concentrirt und der ersten Portion hinzugesetzt. — Das Amin schied man durch Zusetzen einiger Stücke Aetzkali ab und extrahirte mit Aether; der ätherische Auszug wurde mit einer geringen Menge Salzsäure geschüttelt und aus der erhaltenen concentrirten Lösung des salzsauren Aminsalzes die Base mit Aetzkali ausgeschieden. Solch eine Bearbeitung erwies sich nothwendig, weil beim Abdampfen das aufgelöste Salz sich unter Braunfärbung und Abscheiden harziger Tropfen zersetzt, wobei immer eine grössere und grössere Menge Ammoniumsalz gebildet wird.

Auf solche Weise wurden im Verhältniss zum angewandten Isodibutylen gegen 30% rohes Amin erhalten. Die Base stellt eine syrupartige Flüssigkeit dar, welche auf Wasser schwimmt und etwas in demselben löslich ist; sie reagirt stark alkalisch und zieht sogar Kohlensäure aus der Luft an; in den Säuren löst sich das Amin unter Erwärmen auf; es wirkt zerstörend auf Korken ein. Über Ätzkali und wasserfreiem Baryt getrocknet fing das Amin bei 150° zu sieden an, die Temperatur stieg sodann allmälig bis auf 220° und sogar etwas höher.

Die ersten Portionen des Destillats stellten eine wasserhelle, durchsichtige, bewegliche Flüssigkeit von starkem ammoniakalischen Geruch vor; mit steigender Temperatur verlor die überdestillirende Flüssigkeit mehr und mehr den scharfen Geruch und wurde dickflüssiger; die letzten Portionen des Destillates, welche etwas gelblich gefärbt waren, besassen die Eigenschaft beim Lösen in Säuren eine rosa, violette und sogar rothbraun gefärbte Lösung zu geben.

Die überdestillirte Flüssigkeit, welche sich ohne Rückstand in Säuren lösste, wurde in drei Theile getheilt. Die erste Portion, von 150°—180°, löste man in Alkohol auf, neutralisirte mit alkoholischer Salzsäure und vermischte mit einer alkoholischen Lösung von Platinchlorid. Es bildete sich dabei in der Flüssigkeit sogleich ein krystallinischer Niederschlag. Nach Zusatz einer grossen Menge Äther wurde das Chloroplatinat abfiltrirt, und mit Alkohol und Wasser gewaschen. Es stellt goldgelbe Schuppen dar, welche wenig in Wasser und Alkohol (mehr in Salzsäure und Platinchlorid haltendem Alkohol) löslich sind. Das Salz entsprach der Formel

$$2\,[C_8H_{15}NH_2\,.\,HCl] + PtCl_4.$$

I. 0,1435 gr. Substanz gaben beim Glühen 0,0425 Platin.

II. 0,0586 gr. Substanz gaben 0,0174 Platin.

Das Verbrennen mit Kupferoxyd führte zu folgenden Zahlen:

I. 0,2574 gr. Substanz gaben $CO_2 = 0{,}2700$ gr.; $H_2O = 0{,}1301$ gr.

II. 0,1420 gr. Substanz gaben $CO_2 = 0{,}1477$, $H_2O = 0{,}07191$.

Diese Zahlen entsprechen befriedigend der Formel:

$$2\,[C_8 H_{15} NH_2 HCl] + Pt Cl_4$$ [3])

Theorie.	Versuch.	
	I.	II.
C = 28,78°	28,61	28,39.
H = 5,40	5,7	5,6.
Pt = 29,68	29,62	29,7.

Die Portion von 180° bis 195° führte beim Verbrennen mit Kupferoxyd zu folgenden Resultaten.

I. 0,0900 gr. Substanz gaben $H_2O = 0{,}1118$ (CO_2 verloren).

II. 0,1139 gr. Substanz lieferten $H_2O = 0{,}1139$, $CO_2 = 0{,}2940$.

In Procenten:	I.	II.
C =	—	70,4.
H =	13,9	13,8.

Die Portion 195° und höher, noch einmal destillirt, wurde auch mit Kupferoxyd verbrannt. Zur Analyse wandte man die Portion 195°—210° an. Dieses Verbrennen führte zu folgenden Resultaten.

I. 0,1480 gr. Substanz gaben H_2O — 0,1819; $CO_2 = 0{,}3666$.

II. 0,0976 gr. Substanz lieferten $H_2O = 0{,}1192$, $CO_2 = 0{,}2415$.

Das Bestimmen des Stickstoffes nach der Methode von Dumas unter Anwendung des Apparats von Zulkowsky gab folgende Resultate:

0,1475 gr. Substanz gaben 25,6 cc. Stickstoff beim Barometerstand = 767,3 und $t = 240$.

Die Zusammensetzung dieser Portion ist derjenigen des Diamines nahe: $C_8 H_{16} \begin{matrix} NH_2 \\ NH_2 \end{matrix}$

Theorie.	Versuch.	
	I.	II.
C 66,70	67,55	67,48
H 13,88	13,56	13,60
N 19,44	19,40	

3) Für das Amin der Grenzreihe $C_8 H_{17} NH_2$ hat das Chloroplatinat eine sehr nahe Zusammensetzung C = 28,7, H = 6, Pt = 29,49.

Der grössere Gehalt an Kohlenstoff ist hier wahrscheinlich durch die Beimischung von Monoamin bedingt, da dasselbe 75% C. enthält. Dieser Umstand tritt darin zu Tage, dass diese Substanz sich mit 4—5 Theilen Wasser mischt, indem sie eine durchsichtige Lösung giebt, welche bei weiterem Wasserzusatz sich sogleich trübt. Es stellen also, wahrscheinlich, die ersten Portionen des Destillates reines Monoamin, die mittleren — ein Gemenge von Mono- und Diamin, die höheren — fast reines Diamin. Darauf deutet auch der Umstand hin, dass die Portion 180—220° viel weniger Chloroplatinat gab als man dem Gewichte des angewandten Amins zufolge erwarten konnte und dieses Chloroplatinat, welches weniger Kohlen- und Wasserstoff (C — 23,6% — 23,2%, H = 5,10 — 5,14%) enthielt, stellte ein Gemenge vor, die Hauptmasse des Diamin-Chloroplatinats hingegen blieb gelöst.

Da die obenangeführten analytischen, sich auf das Monamin beziehendeu Resultate keinen Aufschluss darüber gaben ob hier eine gesättigte, oder ungesättigte Verbindung vorliegt, so wurde zu der Reaction mit Brom Zuflucht genommen. Zu dieser Reaction wurden das salzsaure und salpetersaure Salz verwendet. Brom wird schnell durch die wässerige Lösung dieser Salze entfärbt und in der Flüssigkeit schlägt sich sogleich eine gelbliche halbflüssige Substanz nieder. Diese Reaction ist so empfindlich, dass sogar Bromdämpfe beim Niedersinken in einem etwas Salzlösung enthaltenden Probirgläschen sogleich diese gelbe Substanz erzeugen, so bald sie die Oberfläche der Lösung berühren. Diese Substanz löst sich jedoch bald auf und aus der erhaltenen Lösung kann man mit Ätzkali eine bromhaltige Base abscheiden, welche schwerer als Wässer ist.

Das Nitriren von Isotributylen [4]) wurde mit Säure derselben Stärke wie beim Isodibutylen ausgeführt; dabei entwichen aber Stickstoffoxyde in einer bedeutenderen Menge und es war ein fortwährendes Erhitzen gegen 70° nöthig. Die Reduction der erhaltenen Substanz wurde wie oben mit Zinn und Salzsäure ausgeführt.

Das mit Wasserdampf abdestillirte Amin wurde in HCl-Säure gelöst und die Lösung auf dem Wasserbade condensirt, dabei färbte sie sich nur etwas braun und

4) Das Tributylen wurde nach der Methode von A. M. Butlerow erhalten mit 175°—180°.

es entstanden keine harzähnliche Tropfen. Das HCl-Salz löst sich in jedem Verhältnisse in Wasser und kann aus der Lösung als Syrup, welcher über der Flüssigkeit schwimmt, durch Hinzufügen von Chlor-Ammonium ausgeschieden werden. Dasselbe beobachtet man beim Hinzusetzen von Salzsäure, zuerst löst sich dabei das über dem Wasser schwimmende Amin auf, beim weiteren Hinzusetzen jedoch scheidet die Flüssigkeit das Salz aus. Beim Destilliren des Amins treten ganz dieselben Erscheinungen auf, wie im oben erwähnten Falle, doch waren die Grenzen der Siedepunkte ziemlich gross 190° — 225°. Aus der Portion 190° — 205° wurde ein Chloroplatinat erhalten, indem 25,6% Platin gefunden (0,3206 Substanz gaben 0,0821 Platin). Die Formel

$$2[C_{12}H_{23}NH_2 \,.\, HCl] + PtCl_4$$

verlangt 25,41% Platin. Die übrige Menge des Amins wurde nochmals destillirt und (105—115°) gab beim Analysiren 2—3% Kohlenstoff weniger, als die Formel des Isotributylenamins verlangt. (Es wurde erhalten 75,5% Kohlenstoff und 14,4% Wasserstoff; die Theorie verlangt für $C_{12}H_{23}NH_2$ C = 78,79, H = 13,66 und für $C_{12}H_{25}NH_2$ C = 77,83, H = 14,59).

Demnach scheint auch hier eine Beimischung von Diamin stattzuhaben; das Diamin $C_{12}H_{24}(NH_2)_2$ enthält in der That 72% C.

Ich habe auch einen Versuch mit dem Amylen (Trimethylaethylen) angestellt, welches auch eine Base gab, die ich jedoch weiter nicht untersuchen konnte.

Alle diese Versuche führen zum Schlusse, dass bei Einwirkung von Salpetersäure auf gewisse Kohlenwasserstoffe C_nH_{2n} der Fettreihe wirklich Nitrokörper entstehen.

Diese Arbeit ist im Laboratorium des Hrn. Professor A. Butlerow ausgeführt worden.

Einige Bemerkungen über die Veränderlichkeit der Form und Gestalt von Lubomirskia baicalensis und über die Verbreitung der Baikalschwämme im Allgemeinen. Von Dr. W. Dybowski — in Niankow.

(Lu le 30 septembre 1880.)

Während des Druckes meiner Abhandlung über die Schwämme des Baikalsees [1]) erhielt ich aus Irkutsk von meinem Bruder dem Dr. Benedict Dybowski sowohl eine von ihm selbst ausgeführte photographische Darstellung der Lubomirskia baicalensis, als auch eine Mittheilung über das allgemeine Vorkommen und die Verbreitung der Schwämme im Baikalsee. Diese Notizen bieten ein nicht geringes wissenschaftliches Interesse dar und können daher zur Ergänzung meiner Abhandlung (l. c.) dienen, weshalb ich es für zweckmässig halte, dieselben als einen kurzen Nachtrag zu meiner eben citirten Arbeit, der Oeffentlichkeit zu übergeben.

Die Veränderlichkeit der Spongien in morphologischer Beziehung ist eine allgemein bekannte Thatsache. Dass die Lubomirskia baicalensis dieser allgemeinen Regel folgt, dafür giebt uns das vorliegende Material einen hinreichenden Beweis.

Die morphologische Variabilität der Lubomirskia baicalensis ist schon Miklucho-Maclay [2]) aufgefallen, wie aber aus den Worten desselben (l. c. p. 8.) zu schliessen ist, hat er nur unbedeutende Variationen gekannt. Um eine möglichst umfassende Beschreibung der Form und Gestalt unseres Schwammes zu liefern, werde ich hier alles in dieser Hinsicht bereits Bekannte zusammenstellen und durch meine eigenen Beobachtungen erweitern.

Wie sehr auffallend auch die Verschiedenheiten in der Form des in Rede stehenden Schwammes sind, so lassen sich, bei genauerer Untersuchung, alle diese morphologischen Abweichungen stets auf einen und denselben Typus zurückführen.

Die allereinfachste und deshalb typische Form unseres Schwammes ist die eines baumförmigen Stammes mit cylindrischen aufrechtstehenden Ästen [3]).

Die Äste entspringen bald in verschiedenen Höhen (Cfr. Miklucho l. c.), bald aber in einer und derselben Höhe (Cfr. Dybowski l. c.).

Diese eben geschilderte einfachste Form wird in verschiedener Weise modificirt; die wichtigsten Modificationen sind folgende.

---

1) Cfr. W. Dybowski, Studien über die Spongien des Russ. Reiches mit besonderer Berücksichtigung der Spongien-Fauna des Baikal-Sees (Mém. de l'Acad. des Sciences de St.-Pétersb. VII° Sér. T. XXVII № 6). 1880.

2) Cfr. Miklucho-Maclay, über einige Schwämme des nördlichen stillen Oceans und des Eismeeres (Mém. de l'Acad. des Sciences de St.-Pétersb. VII° Sér. T. XV № 3).

3) Cfr. Dybowski, l. c. Tab. I fig. 1, Miklucho-Maclay, l. c. Tab. I Fig. 5 und Middendorff, Sibir. Reise Bd. IV, Thl. II Lief. 1 p. 1065.

I. Formen, an welchen der Typus deutlich zu erkennen ist.

a) Die cylindrischen aufrechtstehenden Aeste des Schwammes sind nicht überall frei, sondern verbinden sich unter einander durch mehrere verschieden dicke und lange Queranastomosen (Cfr. Dybowski, l. c. p. 12 Tab. I fig. 1).

b) Die cylindrischen aufrechtstehenden Äste des Schwammes stehen einander oder dem Stamme so nahe, dass sie an der Berührungsfläche, entweder unter einander, oder mit dem Hauptstamme verwachsen. Dadurch werden sehr verschieden gestaltete, längliche, mehr oder weniger abgeflachte Körper gebildet, an denen mitunter oben grössere oder kleinere Äste entspringen.

II. Formen an denen der Typus fast ganz verwischt ist.

a) Baumförmige Schwämme.

α) Die Aeste stehen nicht aufrecht, sondern bilden mit dem Hauptstamme einen mehr oder weniger spitzen Winkel. Die einzelnen Aeste sind nicht cylindrisch, sondern an dem freien Ende dünner, als an der Basis (Exemplar in meiner Sammlung).

β) Die kurzen, fast cylindrischen Äste sind federartig angeordnet; sie entspringen aber nur von einer Seite des Stammes (halbgefiedert).

b) Strauchartige Schwämme.

Indem aus einer kurzen und dicken Basis zahlreiche Zweige nach verschiedenen Richtungen emporwachsen, entsteht eine strauchartige Form. Innerhalb eines solchen Strauches bemerkt man sehr verschieden gestaltete Zweige. Die meisten Zweige sind gabelartig getheilt und im unteren Theil unter einander verwachsen. Die Grösse eines Strauches ist zuweilen ganz enorm.

In Bezug auf das Vorkommen und die Verbreitung der Schwämme in dem Baikalsee, theilt mein Bruder mir folgendes mit [4]).

Im südwestlichen Theile des Baikalsees [5]), d. h. auf der ganzen Strecke von Listwiennischnaja und Possolsk einerseits, bis Kultuk andererseits, kommen die Schwämme überall da vor, wo die dazu nöthigen Bedingungen vorhanden sind [6]).

In der Regel treten die Schwämme überall dort auf, wo der Seegrund steinig ist und wo grosse Fels- oder Holzblöcke herumliegen; ferner findet man zahlreiche Schwammstöcke an solchen Stellen, wo das steile, felsige Ufer treppenartige in's Wasser hineinragende Terrassen bildet. Ist dagegen der Grund sandig, schlammig oder mit kleinen beweglichen Steinen bedeckt, so kommen keine Schwämme vor. In einer Tiefe von 100 Met. also, wo der See stets mit feinem Schlamm bedeckt ist, kommen einige kleine rasenförmige Stöcke nur dort vor, wo grosse Stein- oder Holzblöcke aus dem Schlamme hervorragen.

Am westlichen Ufer sind diese Bedingungen reichlich vorhanden, so dass hier fasst überall Schwämme angetroffen werden. Dicht am Ufer und nur in unbedeutenden Tiefen kommen ausschliesslich rasen- oder polsterartige Schwammstöcke vor; kugelförmige sind selten, baumförmige werden nie gefunden. Die Schwämme sitzen für gewöhnlich an der Oberfläche grosser Holz- oder Felsblöcke fest. Eine besondere Neigung zeigen sie aber zu faulendem Holze, so dass an gewissen Stellen, fast jedes Holzstück Schwämme trägt. Mitunter findet man sehr grosse Holzblöcke, welche von einer Schwammkruste förmlich überzogen werden.

In bedeutenden Tiefen, so z. B. in einer Tiefe von 3 Faden (= 6,3 Mtr.), oft ganz dicht am steilen Felsufer, treten ausschliesslich strauchförmige Schwämme auf. Fährt man bei schönem und stillen Wetter, wo die Oberfläche des Sees spiegelglatt ist, mit einem Boot herum, so kann man sich an dem Anblick zahlreicher, wunderschöner Kolonien von Schwammsträuchen, welche von dem Grunde des Sees emporwachsen, ergötzen. Die strauchartigen Schwämme erreichen mitunter eine enorme Grösse. Ein solcher mit der Dragge herausgeholter Strauch, war so gross, dass er ganz allein den Draggensack anfüllte [7]). So grosse Stöcke sind jedoch selten, gewöhnlich geht die Grösse der Schwammsträucher nicht über 60 Ctm. hinaus.

In einer Tiefe von 6—25 Mtr. finden sich baum- oder strauchartige Schwämme; in noch grösserer Tiefe kommen nur polster- oder rasenförmige Schwämme vor.

4) In Ermangelung einer monographischen Bearbeitung der Baikalschwämme unterscheidet der Beobachter nur die baumförmigen Stöcke von den rasen- oder polsterartigen. Es werden überhaupt nicht die einzelnen Arten oder Varietäten besonders behandelt, sondern nur das Verhalten der Baikalschwämme im Allgemeinen.

5) Cfr. Dybowski l. c. p. 7 fig. 1.

6) Auszug aus einem Briefe. Irkutsk 1878.

7) Der Sack fasst etwa 40 Pfund Schlamm in sich.

In einer Tiefe von 100 Mtr. (die grösste Tiefe, in welcher bisher Schwämme gefischt worden sind) findet man nur selten einige kleine und flache Stöcke und auch nur dann, wenn die obenerwähnten Bedingungen vorhanden sind.

Am östlichen Ufer ist der Seegrund meistens mit Sand oder mit kleinen beweglichen Steinen bedeckt, daher sind die Schwämme hier viel seltener. An grösseren Blöcken kommen die Schwämme nur selten vor, weil die hier vorherrschenden W. Winde einen fortwährenden Wellenschlag verursachen, was offenbar dem Gedeihen der Schwämme nachtheilig ist. An den felsigen Uferterrassen finden sich einige polsterartige Schwämme, aber nicht in so grosser Menge, wie jenseits, am Westufer des Sees.

In der Angarà (cf. Dybowski l. c. fig. 1) kommen die Schwämme vom Ausflusse bis zur Fabrik Taltzinskaja überall in grosser Masse vor. Es sind ausschliesslich rasen- oder lamellenartige Schwämme, welche an grossen Holz- und Felsblöcken oder kleinen Holzstücken festsitzen, baumförmige kommen nie vor; offenbar brauchen die Schwämme ruhiges Wasser, um sich baumförmig ausbilden zu können.

Zwischen der Fabrik Taltzinskaja und der Stadt Irkutsk kommen Schwämme viel seltener vor, da hier grosse Steine und Holzblöcke weniger zahlreich vorhanden sind. Oberhalb Irkutsk ist die Angarà auf das Vorkommen der Schwämme noch nicht untersucht.

Fasst man alles über die Verbreitung der Baikalschwämme Bekannte kurz zusammen, so lässt sich folgendes sagen:

1) Dicht am Ufer des Sees, in einer Tiefe von 2—6 Mtr. kommen nur rasenförmige,

2) in einer Tiefe von 6—25 Mtr. baum- oder strauchförmige,

3) in einer Tiefe von 25—100 Mtr. wiederum rasenförmige Stöcke vor. In allen diesen Tiefen sind die Schwämme selbstverständlich nur unter den oben erwähnten günstigen Bedingungen vorhanden.

Die Farbe der Schwämme ist meistentheils mehr oder weniger dunkelgrasgrün; mitunter kommen aber auch olivengrüne oder braune vor; nur diejenigen Schwämme, welche aus bedeutenden Tiefen (60—100 Mtr.) stammen oder sich unter Steinen befunden haben sind fast farblos-weiss. Die Schwämme von unbestimmbarer schmutziggrauer Farbe werden wohl absterbende, oder schon abgestorbene Stöcke sein.

An den Baikalschwämmen sind bisher folgende Parasiten beobachtet: Gammarus parasiticus, G. violaceus und G. violaceus var. virens[8]).

Nańkow d. 20—VII 1880.

Sur le temps universel et sur le choix à cet effet d'un premier méridien. — Rapport fait à l'Académie Impériale des sciences, par M. Otto Struve, membre de l'Académie et directeur de l'Observatoire de Poulkova. (Lu le 30 septembre 1880.)

Les deux écrits (Sandford Fleming, *Time Reckoning and the selection of a prime Meridian*, et Cleveland Abbe, *Report on standard time to the American Metrological Society*) transmis à l'Académie par ordre du gouvernement Britannique, doivent leur origine à la nécessité vivement sentie aux États-Unis et dans les possessions anglaises de l'Amérique du Nord, d'introduire dans quelques branches de l'administration publique, nommément dans celle des chemins de fer et des télégraphes, un système uniforme et rationnel de compter le temps. Le rapport de M. Abbe envisage le problème principalement au point de vue local. Il expose les motifs qui ont engagé la Société Métrologique Américaine à adopter une série de résolutions qui toutes tendent à affaiblir les effets produits par les défauts du système actuellement en usage aux États-Unis, système qui s'est introduit peu à peu et, pour ainsi dire occasionnellement, sans tenir compte des besoins du public voyageur et des administrations des chemins de fer. Il n'y a dans son mémoire qu'une seule résolution d'une portée plus étendue, celle de recommander au gouvernement et au public, l'usage exclusif dans les États-Unis du temps rapporté au méridien situé de 6 heures à l'Ouest de Greenwich. En même temps la Société Métrologique admet en principe qu'il est désirable qu'à l'avenir un temps uniformément compté fût introduit sur tout le globe et

8) Cfr. Dr. B. Dybowski, Beiträge zur näheren Kenntniss der in dem Baikal-See vorkommenden niederen Krebse aus der Gruppe der Gammariden (Beiheft zum X Bd. d. Horae Soc. Entomol. Rossicae St. Petersb. 1874.) p. 75, Tab. X fig. 3., p. 76. Tab. XII, fig. 5, p. 147. Tab. III fig. 3.

se prononce à cette occasion en faveur du temps compté sous le méridien situé à 180° de celui de Greenwich.

Le mémoire de M. Fleming, appuyé dans ses conclusions par l'Institut Canadien à Toronto, est d'un caractère plus universel. Il propose directement l'adoption du méridien situé à 180° de Greenwich comme premier méridien pour tout le globe et l'introduction universelle du temps compté sur ce méridien dans l'usage des sciences et même, pour certains buts, dans l'usage de la vie civile. Ce temps pourrait être désigné comme temps *cosmopolite*, pour le discerner du temps *local* et le mémoire présente différentes propositions en vue de faciliter son introduction universelle. Cependant les arguments en faveur de l'introduction universelle ne sont produits dans le dit mémoire que sous forme d'idées qui pourraient diriger l'attention du monde sur cette question importante et servir de points de départ aux discussions ultérieures. Pour le moment l'auteur du mémoire désire seulement obtenir, de la part des juges compétents de tous les pays, une réponse aux deux questions suivantes:

1°. Le zéro du temps c.-à-d. le premier méridien proposé dans le mémoire, paraît il convenable et de nature à être adopté par toutes les nations civilisées?
2°. Si le premier méridien proposé donnait lieu à des objections sérieuses, y aurait-il à proposer un autre méridien mieux qualifié et qui aurait plus de chances d'être adopté par tout le monde?

Des circonstances particulières ont singulièrement facilité à votre Rapporteur la tâche de proposer une réponse à la première de ces questions. Il y a déjà dix ans que, sur le désir de notre illustre Président, la question du premier méridien, a été pour moi l'objet d'études spéciales, dont les résultats ont été exposés dans un discours prononcé le 4 févr. 1870 à la Société Géographique Russe. A cette occasion j'ai discuté la question uniquement au point de vue géographique, en y considérant spécialement les intérêts de la cartographie et de la navigation. A ce point de vue, la solution la plus simple m'a paru être celle d'adopter pour premier méridien celui de Greenwich, qui, dans ce cas, réunirait probablement la grande majorité des suffrages. La préférence donnée à ce méridien était basée d'un côté sur le droit historique de l'Observatoire Royal de l'Angleterre, acquis par les éminents services rendus par cet établissement, dans le courant de deux siècles, à la géographie mathématique et à la navigation, d'un autre côté sur la considération que la grande majorité des cartes aujourd'hui en usage, surtout dans la marine, est construite d'après ce méridien, et qu'environ 90% des navigateurs de long cours ont l'habitude de rapporter leurs longitudes à ce méridien. Cependant il y avait à objecter contre la dite proposition que le méridien de Greenwich traverse deux pays de l'Europe et qu'ainsi les longitudes seraient comptées avec différents signes dans les différentes parties de notre continent et de l'Afrique. En outre la proximité du méridien de Paris, auquel peut-être quelques géographes ou navigateurs français et d'autres nations voudraient se tenir encore pendant quelque temps, soit par habitude, soit par un esprit trompeur de rivalité nationale, pourrait facilement occasionner de fâcheux mésentendus. Pour obvier à ces inconvénients j'ai proposé alors de choisir pour premier méridien un autre méridien situé à un nombre entier d'heures à l'Est ou à l'Ouest de Greenwich et parmi les méridiens satisfaisant à cette condition j'ai signalé en premier lieu le méridien proposé aujourd'hui par les savants américains, comme celui qui réunirait le plus de conditions favorables à son adoption. En effet le méridien situé à 180° de Greenwich présente les avantages suivants:

1°. Il ne traverse aucun continent excepté l'extrémité orientale du Nord de l'Asie, habitée par quelques peuplades très peu nombreuses et très peu civilisées des Tschouktschis.
2°. Il coïncide exactement avec celui où, d'après l'habitude introduite par la succession historique des découvertes maritimes, le voyageur doit changer d'une unité le chiffre de la date, abstraction faite d'un petit nombre d'ilôts de l'Océan pacifique découverts dans des voyages faits dans la direction d'Ouest à l'Est. Ainsi le commencement d'une nouvelle date serait identique avec celui des heures du temps cosmopolite.
3°. Il ne change rien dans les habitudes de la grande majorité des navigateurs et cartographes, excepté l'addition très simple de 12 heures ou de 180° à toutes les longitudes.

4°. Il n'entraîne aucun changement dans les calculs des Éphémérides les plus répandues parmi les navigateurs, du Nautical Almanac anglais, excepté la conversion de midi en minuit et vice versâ. Aussi pour le Nautical Almanac Américain il n'y aurait aucun autre changement à introduire. Avec un esprit tout cosmopolite et dans une juste appréciation du besoin universel, les excellentes Éphémérides publiées à Washington rapportent toutes les données utiles aux navigateurs immédiatement au méridien de Greenwich.

Pour l'usage universel proposé aujourd'hui par l'Institut Canadien, il se recommande en outre aux habitants de tous les pays civilisés, par la grande différence en longitude, qui éloignerait tous les mésentendus ou incertitudes concernant la question de savoir si, dans un cas donné, il s'agit du temps cosmopolite ou du temps local.

En réponse à la première question posée par l'Institut de Toronto, j'ose donc recommander à l'Académie de se prononcer sans réserve, en faveur de l'adoption universelle du méridien situé à 180° de Greenwich, comme premier méridien du globe.

Avec l'adoption de cette conclusion, la seconde question présentée par l'Institut Canadien n'a plus d'objet pour nous.

Il reste encore à dire quelques mots sur les autres questions présentées dans le mémoire de M. Fleming sous forme d'idées propres à servir de points de départ pour des discussions ultérieures. Le choix de cette forme paraît très sage. En effet les idées concernant l'introduction d'un temps unique dans tous les pays réclameront probablement encore beaucoup de temps pour mûrir et plusieurs propositions émises par M. Fleming rencontreront peut-être des difficultés insurmontables dans les habitudes et les intérêts des différents pays. A mon avis le plus sérieux obstacle consiste dans le fait qu'il n'y a pas moyen de mettre, dans les différentes parties du monde, le temps cosmopolite en dépendance du lever et du coucher du soleil, phénomènes qui, on le sait, règlent de nécessité toutes les occupations ordinaires de la vie humaine. Mais la question se présente sous un autre jour dès qu'il s'agit uniquement des sciences. Sans doute pour quelques sciences par ex. pour l'astronomie, la météorologie, en partie la physique du globe et généralement dans toutes les questions liées avec une détermination exacte du temps, l'adoption universelle du même temps serait un avantage précieux et pourrait s'effectuer sans difficulté. Elle épargnerait beaucoup de temps et éloignerait un grand nombre de mésentendus. En même temps nous devons convenir que, pour d'autres questions scientifiques, l'usage du temps local, dans ses rapports avec les phénomènes du lever et du coucher du soleil, serait préférable. Pour le moment actuel il serait donc à recommander d'étudier en premier lieu à quel point l'introduction du temps cosmopolite dans les sciences serait opportune.

L'adoption universelle d'une autre idée énoncée par M. Fleming rencontrerait probablement peu d'obstacles et son introduction générale serait bien à recommander. Dans l'introduction de son mémoire il fait les remarques suivantes:

> «La division du jour en deux moitiés, chacune contenant 12 heures, est une source fertile d'erreurs et d'inconvénients. Cette division a été longtemps en usage, mais à côté de son antiquité elle n'a rien à la recommander et son usage ne présente aucun bienfait à l'humanité.»

Qu'il me soit permis de dire que je partage entièrement ces vues. Pour cette raison j'ose les signaler particulièrement à l'attention de l'Académie. La division du jour en deux moitiés paraît s'être glissée dans l'usage du monde sans raison suffisante. A cause des inconvénients qu'elle entraîne, il serait bien à désirer qu'elle soit abolie et remplacée par la simple division du jour en 24 heures. L'exemple des Italiens et de quelques autres nations, chez qui cette division simple s'est maintenue jusque dans le siècle présent, prouve que son introduction générale ne pourrait guère rencontrer de sérieuses difficultés. A mon avis l'Académie rendrait un grand service à tout le monde, si elle voulait appuyer de son autorité le changement proposé.

En terminant le rapport je prends la liberté de l'accompagner de deux exemplaires du discours russe fait en 1870 à la Société Géographique Russe, qu'il serait peut être opportun d'envoyer, de la part de l'Académie, à l'Institut Canadien à Toronto et à la Société Métrologique Américaine à Washington.

30 septembre 1880.

Zur arabischen Literaturgeschichte der älteren Zeit.

Von Baron Victor Rosen. (Lu le 9 septembre 1880.)

I.

Ibn Quteiba: Kitâb ʿUjûn al-akhbâr.

Die St. Petersburger Bibliotheken besitzen einige werthvolle arabische Werke der älteren Zeit. Bei der grossen Bedeutung, welche unbedingt alle, leider so wenig zahlreichen, Überreste der literärischen Thätigkeit der ersten 3 Jahrhunderte d. Fl. haben, dürfte es nicht unangemessen sein, die Aufmerksamkeit der Fachgenossen auf die hier vorhandenen und bisher gar nicht oder nur wenig beachteten Werke der genannten Periode zu lenken. Ich beginne mit dem Codex № 691 des As. Museums, der im handschrftl. Catalog als «Fontes historiarum auct. Ibn Coteiba P. I. II.» bezeichnet ist und aus der Rousseau'schen Sammlung stammt.

Ibn Quteiba ist bekanntlich ein sehr fruchtbarer Schriftsteller gewesen [1]), der sich auf verschiedenen Gebieten versucht hat. Von alle dem Überfluss scheint nicht allzu viel, obschon immer noch mehr, als von den meisten andren Autoren jener Zeit, auf uns gekommen zu sein. Erhalten sind, so weit ich sehe, ausser den drei allgemein bekannten und vielfach benutzten المعارف, [2]) ادب الكاتب, [3]) الشعر و الشعرا folgende: 1) كتاب الانوا (Catal. Bodl. I, p. 217 u. 224; cf. ibid. II, p. 605 A. E.); 2) مشكل القران (Cat. Lugd. IV, 14); 3) مختلف الحديث [4]) (ibid, p. 54 sq.); 4) كتاب اختلاف العلما فيما يحلّ من الاشربة ويحرم (Cat. Mus. Br. Rieu p. 390); 5) كتاب المسائل (Pertsch, d. arab. Hdschr. I, p. 490 № 636) und endlich 6) unser Exemplar der beiden ersten Exemplare des عيون الاخبار.

Dieses letzte Werk, vom Verfasser des Fihrist durch eine Angabe der 10 Bücher, aus denen es besteht, ausgezeichnet, scheint noch H. Kh. (IV, 287 № 8455) selber in Händen gehabt zu haben; er gibt die Anfangsworte und einiges aus der Vorrede richtig an. Es ist daher nicht unmöglich, dass sich ein Exemplar in einer der Constantinopolitaner Bibliotheken wird finden lassen. In den europäischen Bibl. dagegen, so weit sie bis jetzt catalogisirt sind, ist es nicht vorhanden.

Unser Codex, 25 Centim. hoch, 16 breit, ist ein Band von 212 Blättern zu 13 Zeilen, in schönem altem grossem Naskhi; stark vocalisirt. Die diacritischen Punkte fehlen gelegentlich. Dagegen sind nicht punktirte Buchstaben meist als solche bezeichnet. Das Dehnungsalif in Namen, wie خالد, سفيان, قاسم, اسحاق, حارث, معاوية ist fast regelmässig ausgelassen. Über langem î und û steht gewöhnlich Gezma. Auf dem ersten Blatt haben sich verschiedene Besitzer eingeschrieben. Das älteste noch erkennbare Datum ist شعبان سنة ١٠١٨. Doch ist die Handschrift ohne Zweifel bedeutend älter (4 — 500 Jahr?). Das Titelblatt lautet: الجزء الاوّل من كتاب عيون الاخبار والجزء الثانى بتمامهما فى هذا الجلد تاليف ابى محمد عبد الله بن مسلم بن قتيبة الدينورى رضى الله عنه و عن المسلمين اجمعين.

Etwas an der Seite von derselben Hand und mit derselben Tinte: وهو كتاب السلطان, nämlich der الجزء الاوّل. Auf fol. 108^a steht: تم كتاب السلطان والحمد لله ربّ العالمين و صلواته على سيدنا محمد وآله الطيبين و صحبه الاكرمين و سلّم تسليما يتلوه ان شآء الله فى الجزء الثانى كتاب الحرب.

Fol. 109^a: الكتاب الثانى من عيون الاخبار وهو كتاب الحرب, alles in Schriftzügen und Tinte des Codex, und fol. 212^a, am Schluss des Bandes: تم الكتاب بحمد الله وعونه وتاييده ونصره والحمد لله وحده وصلواته على محمد نبيه وصحبه وآله. Hier liegt aber eine Fälschung vor. Der Artikel in الكتاب ist nachträglich mit anderer Tinte hinzugefügt. Das ب ist über Gebühr verlängert und die Stelle radirt. Es stand jedenfalls statt الكتاب كتاب الحرب —. Damit nicht zufrieden, setzte der Fälscher unter die citirten Worte: تم كتاب عيون الاخبار بعون العزيز الغفّار.

Ibid. links in der Ecke steht in den Schriftzügen und der Tinte des Codex: قوبل بالاصل بحسب الطاقة فصح والحمد لله وحده. Rechts in der Ecke hat sich ein ge-

---

1) Man sehe den Fihrist I, ٧٧ und ٧٨, und ٣١٦, l. 27. Das früher vielfach unserem Autor zugeschriebene احاديث الامامة و السياسة ist bekanntlich von Dozy, Recherches, 2^e éd. I, 23 sq. definitiv aus der Liste seiner Werke ausgestrichen worden. Beiläufig sei hier bemerkt, dass das As. Mus. ebenfalls ein Exemplar dieses Werkes besitzt. V. Mél. as. VII, 398 № 4.

2) Ein Specimen daraus enthält eine Leipziger Dissertation «W. O. Sproull, an extract from Ibn.-K.'s Adab al-Kâtib, Lpzg. 1877.

3) Die von Chr. Rittershausen zum Jubiläum der Leidener Univ. begonnene Edition wird hoffentlich bald zu Ende geführt werden.

4) Benutzt von Dr. Houtsma in «de Strijd over het Dogma» etc. Leiden 1875.

wisser محمد بن محمود als Besitzer des Cod. im Jahre 1119 eingeschrieben.

Der Text ist meist correct, doch fehlt es an falschen Vocalen nicht. Der zweite Theil ist nachlässiger geschrieben und ist gegen den Schluss hin theilweise von Schimmel etwas beschädigt. Bl. 91—98 sind verbunden. Sie folgen sich so: 91. 97. 93—96. 92. 98. — Bl. 127 gehört nach 116.

Die «auserlesenen Geschichten» sind, wie schon aus der Inhaltsangabe bei H. KH. und im Fihrist hervorgeht, nach den Stoffen geordnet. Sie bilden eine überwiegend prosaische Anthologie, und es ist dieselbe eines der ältesten derartigen uns erhaltenen Werke. Dieser Umstand verleiht dem Buch ein erhöhtes Interesse. Es kann natürlich nicht Wunder nehmen, wenn die Ujûn al akhbâr viel bekanntes bieten. Die späteren Excerptenmacher und Epitomatoren haben bekanntlich die älteren Autoren fleissig genug ausgeschrieben, so dass absolut neues nicht gerade im Überfluss aus den älteren Quellenwerken wird gewonnen werden können. Dass diese älteren Quellenwerke aber nichtsdestoweniger unschätzbar sind, unentbehrlich der Kritik — das ist ein Satz, der keiner weiteren Begründung bedarf.

Eine ausführlichere Notiz über eine arabische Anthologie zu geben, ist eine missliche Sache. Der bunte Inhalt, sowie der Umstand, dass sehr viele, wenn nicht sogar die meisten Anecdoten, Erzählungen etc. in der einen oder der anderen Form schon anderweitig bekannt sind und daher, um ihrem wahren Werthe gemäss gewürdigt zu werden, eben wörtlich gegeben werden müssten, erschwert die Auswahl bedeutend. Andrerseits bezwecken diese Zeilen keineswegs die Verarbeitung des in unserem Werke zu findenden Materials, sondern wollen nur auf dasselbe hinweisen Ich werde mich daher im Wesentlichen auf die Wiedergabe der Vorrede, die Angabe der Capitelüberschriften und die Hervorhebung der Quellen, soweit sie in dem Buch namhaft gemacht sind, beschränken; denjenigen, welche sich für den einen oder den anderen der berührten Gegenstände interessiren, bin ich gern erbötig, genauere Angaben zu machen. Auch steht wohl der Übersendung des Codex nichts im Wege[5]), wenn die K. Akademie auf dem gewöhnlichen Wege darum ersucht wird.

Unser Autor hat offenbar eine gewisse Vorliebe für lange Vorreden[6]), und sie geben höchst werthvolles Material zur Beurtheilung des schriftstellerischen Characters des Verfassers, ganz abgesehen von der von Houtsma hervorgehobenen Wichtigkeit wenigstens einer derselben für die Geschichte der geistigen Bewegung jener merkwürdigen Zeit. Wir sind gewohnt das ganze dritte Jahrhundert der Flucht so recht als Culminationspunkt der geistigen Regsamkeit des Islâm zu betrachten und sicherlich nicht ohne gutes Recht. Der «Streit über das Dogma» und die nicht weniger in die verschiedensten Schichten der Bevölkerung einschneidende nationale Bewegung[7]) mussten auf die Literatur einen belebenden Einfluss ausüben, dem sich wohl nur wenige der hervorragenderen Zeitgenossen werden haben entziehen können. Doch abgesehen davon sollte man meinen, dass jene Zeit auch die Blüthezeit der speciell arabischen Bildung, des ادب, gewesen sei, wenn man die Menge der grossen Gelehrten in diesem Fach, deren Thätigkeit in dieses Jahrhundert fällt, und die Lebendigkeit der Tradition berücksichtigt. Die Zeitgenossen freilich scheinen, wie das ja gewöhnlich der Fall ist, nicht alle so vortheilhafter Meinung über ihr Jahrhundert gewesen zu sein. Ibn Quteiba wenigstens beklagt sich bitter über die immer mehr überhandnehmende Ignoranz «in arabicis». Schon in der Vorrede zum Handbuch der Geschichte[8]) — um mit dem allgemein bekannten anzufangen — klingt diese Note durch, obgleich dort namentlich der Mangel an historischen und genealogischen Kenntnissen hervorgehoben wird und obgleich in dieser Beziehung auch die persischen Aristokraten sich Unkenntniss ihrer eigenen

5) Ich bemerke ausdrücklich, dass ich die Absicht eine Edition des Werkes zu besorgen, schon lange vollständig aufgegeben habe.

6) Man sehe das Adab al-Kâtib, die Beschreibung des مشكل القران und مختلف الحديث im Leidener Catalog IV, 14 u. 54, und über das letztere besonders Houtsma, de Strijd p. 13.

7) Die Geschichte der arabophoben und arabophilen Partei und ihren Einfluss auf die ar. Literatur in einer speciellen Schrift zu skizziren, hat zuerst und allein Dr. J. Goldziher versucht in seiner geist- und gedankenreichen, leider aber in magyarischer Sprache erschienenen Schrift «A nemzetiségi kérdés az araboknál» Budapest 1873 (In den Schriften der k. ungar. Akademie). Eine revidirte Übersetzung in eine grösseren Kreisen zugängliche Sprache wäre sehr zu wünschen. Cf. auch desselben «Beitr. z. Gesch. d. Sprachgelehrsamkeit bei den Arabern.» Wiener Sitzungsber. 1873, bd. 73, p. 530 (20 des Separatabzugs). und v. Kremer's «Culturgeschichtliche Streifzüge», p. 22 sq.

8) Ed. Wüstenfeld p. 1.

nationalen Tradition müssen vorwerfen lassen. Im Adab-al-Kâtib aber ist die ganze lange Vorrede in der Hauptsache eine Philippica gegen den «Zeitgeist», der uns in den düstersten Farben geschildert wird. «Die Wissenschaft ist ihrem Vertreter zum Schimpf geworden und die Tugend zum Fehler, die Schätze der Könige ein Waqf zum Besten der schlechten Leidenschaften und die Ehrenstellen الجاه werden verkauft wie alte Kleider», u, s. w. Es folgt nun eine höchst charakteristische Darstellung der in den gebildeten Classen damals herrschenden Richtung. Ich kann mir nicht versagen, die Hauptstellen wörtlich anzuführen, obgleich mir nur eine Hdschr. zu Gebote steht[9]). Es heisst da nämlich:

فابعد غايات كاتبنا فى كتابته ان يكون حسن الخط قويم الحروف و اعلى منازل اديبنا ان يقول من الشعر ابياتا فى مدح قينة او وصف كاس و ارفع درجات لطيفنا ان يطالع شيئا من تقويم الكواكب وينظر فى شىء من القضا وحدّ المنطق ثم يعترض على كتاب الله بالطعن وهو لا يعرف معناه و على حديث رسول الله صلعم بالتكذيب وهو لا يدرى من نقله قد رضى عوضا من الله تعالى ومما عنده بان يقال فلان لطيف وفلان دقيق النظر يذهب الى ان لطف النظر قد اخرجه عن جملة الناس و بلغ به علم ما جهلوه فهو يدعوهم الرعاع و الغثا و الغثر و هو لعمر الله بهذه الصفات اولى وهى به اليق لانه جهل وظن ان قد علم فهاتان جهالتان ولان هولاء علموا انهم يجهلون و لو ان هذا المعجب بنفسه الزارى على الاسلام برايه نظر من جهة النظر لاحياه الله تعالى بنور الهدى وثلج اليقين و لكنه طال عليه ان ينظر فى علم الكتاب و فى اخبار الرسول صلعم و صحابته و فى علوم العرب ولغاتها وادابها فنصب لذلك وعاداه وانحرف عنه الى علم قد سلّمه له ولامثاله المسلمون و قلّ فيه المتناظرون له ترجمة تروق بلا معنى و اسم يهول بلا جسم فاذا سمع الغمر و الحديث الغرّ قوله الكون و الفساد وسمع الكيان و الاسماء المنفردة و الكيفية و الكمية و الزمان و الدليل و الاخبار المولغة راعه ما سمع وظنّ ان تحت هذه الالقاب كل فائدة وكل لطيفة فاذا طالعها لم يحلّ منها بطائل انما هو الجوهر يقوم بنفسه والعرض لا يقوم بنفسه وراس الخط النقطة و النقطة لاتنقسم والكلام اربعة امر و استخبار وخبر ورغبة ثلاثة لا يدخلها الصدق والكذب وهى الامر و الاستخبار و الرغبة وواحد يدخله الصدق و الكذب و هو الخبر والان حد الزمانين مع هذيان كثير و الخبر ينقسم على تسعة الاف وكذا وكذا مائة من الوجوه فاذا اراد المتكلم ان يستعمل بعض تلك الوجوه فى كلامه كانت وبالا على لفظه و قيدا للسانه وعيّا فى المحافل و عقلة عند المتناظرين ولقد بلغنى ان جماعة من اصحاب الكلام سالوا محمد بن الجهم ان يذكر لهم مسئلة من حدّ المنطق حسنة لطيفة فقال لهم ما معنى قول الحكيم اول الفكرة اخر العمل و اول العمل اخر الفكرة فسالوه التاويل فقال مثل هذا رجل قال انى صانع لنفسى كنّا فوقعت فكرته على السقف ثم انحدر فعلم ان السقف لا يقوم الا على حائط و ان الحائط لا يقوم الا على اسّ وان الاسّ لا يقوم الا على اصل ثم ابتدا فى العمل بالاصل ثم بالاسّ ثم بالحائط ثم بالسقف فكانّ ابتداء تفكره اخر عمله واخر عمله بدء تفكره فايّة[10]) منفعة فى هذه المسئلة و هل يجهل احد هذا حتى يحتاج الى اخراجه بهذه الالفاظ الهائلة وهكذا جميع ما فى هذا الكتاب و لو ان مولف حدّ المنطق بلغ فى زماننا حتى يسمع دقائق الكلام فى الدين والفقه و الفرائض و النحو لعدّ نفسه من البكم او يسمع كلام رسول الله صلعم وصحابته لايقن ان للعرب الحكمة و فصل الخطاب

Man wird nicht läugnen können, dass die vorstehenden Tiraden den Stempel der Wahrheit tragen. Konnte man die allgemeinen Klagen über das Sinken der Tugend etc. theilweise als Gemeinplätze ansehen, wie sie am Ende jeder in Betreff seiner Zeit im Munde führt, so ist doch die Schilderung des schädlichen Einflusses der zur Modesache gewordenen, theilweise sehr oberflächlichen logisch-philosophischen Studien so recht aus dem Leben gegriffen. Damit ist zugleich die Schattenseite der geistigen Bewegung jener Zeit am besten charakterisirt. Religiöse und nationale Antipathieen, denen ja auch zum grossen Theil das Überhandnehmen jener philosophirenden oder raisonnirenden Richtung seinen Ursprung verdankt, konnten also wirklich gerade zu Ibn Qutaiba's Blüthezeit, die wir wohl c. 250—60 ansetzen können, in gewissen Schich-

9) Der Cod. № 438 des As. Mus. Die Hdsch. ist sehr alt und gut, aber leider sind Anfang (f. 1—16) und Ende von neuerer Hand ergänzt. Ein 2tes Ex., № 791 der hiesigen Universitätsbibl. ist eine ganz moderne egyptische Copie und für die Textkritik unbrauchbar.

10) S. cod. فانه.

ten der gebildeten Classen ein Sinken der arabischen Studien zur Folge gehabt haben und wenn wir nach den Vorreden zu dem ادب الكاتب und den عيون الاخبار urtheilen dürfen, so richtet sich der Vorwurf namentlich gegen die so einflussreiche Classe der Kâtib's [11]), von deren Unwissenheit uns in der ersteren ergötzliche Proben mitgetheilt werden.

Unser Autor, den wir nach dem uns vorliegenden Material als aufrichtigen, doch durchaus nicht frömmelnden, Orthodoxen, als entschiedenen, doch nicht exclusiven und fanatischen, Araberfreund bezeichnen dürfen, beschloss nun seinerseits nach Kräften dem Verfall zu steuern. Er sagt [12]) darüber:

فلما ان رايت هذا الشان كل يوم الى نقصان و خشيت ان يذهب رسمه و يعفو اثره جعلت له حظا من عنايتى وجزءا من تاليفى فعملت لمغفل التادّب كتبا خفافا فى المعرفة و فى تقويم اللسان و اليد يشتمل كل كتاب منها على فنّ واعفيته من التطويل و التثقيل لانشّطه لتحفّظه[13] ودراسته ان فاءت به همّته واقيّد عليه بها ما اضلّ من المعرفة و استظهر له باعداد الالة لزمان الادالة ولقضاء الوطر عند تبيّن فضل النظر و ألحقه[14] مع كلال الحد و يبْس الطينة بالمرهفين و أدْخله وهو الكَوْدَن فى مضمار العتاق

Doch hält mit diesem Werk der Autor seine Aufgabe noch lange nicht für beendet, denn die Hebung der Bildungsstufe des Kâtib kann nicht bloss in der grösseren Correctheit seiner Sprache bestehen. Der Rest der Vorrede giebt daher dem Kâtib weitläuftige Rathschläge über die ihm nothwendigen Studien. Er soll sich mit Geometrie und Arithmetik, Sunna und Fiqh vertraut machen, ferner die Regeln der Höflichkeit beobachten, sowie die Finessen des Stils nicht ausser Acht lassen u. s. w. Unser Autor versäumt auch nicht, die Nothwendigkeit edler Gesinnung und Reinheit des Herzens anzupreisen. Unter den zum Studium anempfohlenen Gegenständen nun befinden sich auch اخبار الناس وعيون الحديث, mit denen der Kâtib am rechten Ort seine mündliche und schriftliche Rede ausschmücken solle [15]). Damit kommen wir auf den eigentlichen Gegenstand vorliegender Notiz. Unser Werk ist eben dazu bestimmt, für dieses Studium dem Kâtib das nöthige Material an die Hand zu geben.

Über diese Bestimmung des Buches, wie über die Grundsätze, welche den Verfasser bei der Zusammenstellung geleitet, giebt die Vorrede uns weitläuftige Auskunft. Sie lautet, nach Weglassung der die erste Seite einnehmenden Encomien, folgendermaassen:

اما بعد فان لله فى كل نعمة انعم بها حقّا وعلى كل[16] بلاء ابلاه زكاةً فزكاة المال الصدقة وزكاة الشرف التواضع وزكاة الجاه بذله وزكاة العلم نشره وخير العلوم انفعها و انفعها احدها مَغَبّةً و احدها مغبّة ما تعلّم وعلّم لله واريد به وجه الله ونحن نسئل الله ان يجعلنا بما علّمنا عاملين وباحسنه اخذين و لوجهه الكريم ما نستفيد و نفيد مريدين و بحسن بلائه عندنا عارفين و بشكره اناء الليل و النهار متمسكين انه اقرب المدعوّين و اجود المسؤولين ، و انى كنت تكلفت لمغفل التادب من الكتّاب كتابًا فى المعرفة وفى تقويم اللسان واليد حين تبينت شمولَ النقص ودروس العلم وشغل السلطان عن اقامة سوق الادب حتى عفا ودثر بلغتْ له فيه همّةَ النفس وثلج الفواد و قيّدت عليه به ما اضلّ من الالة ليوم الادالة وشرطت[17] عليه مع تعلّم ذلك تحفُّظ عيون الحديث ليدخلها فى تضاعيف سطوره متمثلا اذا كاتب و يستعين بما فيها من معنى لطيف و لفظ خفيف حسن اذا حاور[18] ولمّا تقلّدت له القيام ببعض آلته دعَتْنى الهمّة الى كفايته وخشيت ان وكلته فيما بقى الى نفسه وعوّلتْ له على اختياره ان تستمرّ مريرته على التهاوُن و يستوطى مركبه من العجز فيضرب صفحًا عن الاخر

---

11) انى رايت كثيرا من كتاب زماننا كسائر اهله قد استطابوا الدعة و استوطؤا مركب العجز واعفوا انفسهم من كدّ النظر وقلوبهم من تعب التفكر حين نالوا الدرك بغير سبب و بلغوا البغية بغير آلة ولقد لعمرى كان ذلك فاين همة النفوس و اين الانفة من مجانسة البهائم

12) Adab al-K. Msc. f. 5^a.

13) Cod. ليحفظه.

14) Cod. والحقّة.

15) V. f. 5^b. ... ولا بدّ له مع ذلك من دراسة اخبار الناس و تحفظ عيون الحديث ليدخلها فى تضاعيف سطوره ممثلا اذا كتب او يصل بها كلامه اذا حاور

16) f. 2^a.

17) f. 2^b.

18) All das bezieht sich auf das Adab al-Kâtib, und auch die Ausdrücke stimmen theilweise fast wörtlich überein. Vgl. die Auszüge, die oben p. 61 gegeben sind.

الحق فى احسن صورة وتَبْلُغَ الارادةَ باخفّ مؤونة وتستولى على الامد وانت وادعٌ وتلحق الطريدةَ ثانيًا من عنانك وتمشى رُوَيْدًا و تكون اوّلًا ، هذا اذا كانت الغريزة مواتيةً والطبيعة قابلةً والجنيب منقادًا و ان لم يكن كذلك ففى هذا الكتاب لمن اراه عقله نَقْصَ نفسه فاحسن سياستَها وستَر بالاناةِ والرويّة عيبها ووضع من دواء هذا الكتاب على داء غريزته وسقاها بمائه وقدح فيها بضيائه ما نعش منها الغليل وشحذ الكليل وبعث الوسنان وايقظ الهاجع حتى تقارب بعون [22] الله رُتب المطبوعين ولم ار صوابًا ان يكون كتابى هذا وقفًا على طالب الدنيا دون طالب الاخرة ولا على خواصّ الناس دون عوامّهم و لا على ملوكهم دون سوقهم فوفّيتُ كلّ فريق منهم قسمَه و وفّرتُ عليه سهمه و اودعته طُرفًا من محاسن كلام الزهّاد فى الدنيا و ذكر فجائعها و الزوال و الانتقال وما يتلاقون به اذا اجتمعوا ويتكاتبون به اذا افترقوا فى المواعظ والزهد و الصبر و الهوى واليقين و اشباه ذلك لعلّ الله يعطف به صادفًا ويأطُر على التوبة متجانفًا ويَرْدَع ظالما ويُليّن برقائقه قسوة القلوب و لم أُخْله مع ذلك من نادرة طريفة وفطنة لطيفة وكلمة معجبة و اخرى مضحكة ليلا نخرج عن مذهب سلكه السالكون و غروض اخذ فيها القائلون و لا روّم بذلك [23] عن القارى من كدّ الجدّ و اتعاب الحق فان الاذن مجّاجةٌ و للنفس حَمْضة والمزح اذا كان حقًّا او مقاربا ولِاحَايينه و اوقاته واسبابٍ اوجبنه مشاكلا ليس بالقبيح و لا من المنكر و لا من الكبائر ولا الصغائر ان شاء الله ، وسينتهى بك كتابنا هذا الى باب المزاح و الفكاهة و ما روى عن الاشراف و الائمة فيهما فاذا مرّ بك ايها المتزمّت حديثٌ تستخفّه او تعجب منه او تضحك له فاعرف المذهب فيه وما اردنا به ، و اعلم انك ان كنت مستغنيا عنه بتيبّسك فان غيرك ممن يترخّص فيما تشدّدت فيه محتاج اليه و ان الكتاب لم يعمل لك دون غيرك فيهيّأً على ظاهر محبّتك و لو وقع فيه تَوَقّى المتزمتين لذهب سطر بهائه و شطر مائه ولاعرض عنه من احببنا ان يُقبل [24] اليه معك ، وانما مثل هذا الكتاب مثل المائدة تختلف فيها مذاقات

كما ضرب صفحا عن الاول و يزاول ذلك بضعف من النية وكلال من الحدّ فيلحقه خَوَرُ الطباع وسالمة الكُلْفة فاكملت له ما ابتدأتُ و شيّدتُ ما اسّستُ و عملت له فى ذلك عملَ من طَبّ لمن حبّ بل عملَ الوالد الشفيق للولد البرّ ورضيت منه بعاجل الشكر وعوّلتُ على الله فى الجزا والاَجْر فانّ هذا الكتاب [19] وان لم يكن فى القران و السنّة و شرائع الدين وعلم الحلال والحرام دالّ على معالى الامور مرشد لكريم الاخلاق زاجر عن الدناءة ناه عن القبيح باعث على صواب التدبير و حسن التقدير ورفق السياسة و عمارة الارض وليس الطريق الى الله واحدًا ولا كلّ الخير مجتمعًا فى تهجّد الليل وسرد الصيام و علم الحلال والحرام بل الطرق اليه كثيرة و ابواب الخير واسعة و صلاح الدين بصلاح الزمان وصلاح الزمان بصلاح السلطان وصلاح السلطان بعد توفيق الله بالارشاد وحسن التبصير ، وهذه عيون الاخبار نظمتها لمغفل التادّب تبصرة ولاهل العلم تذكرة و لسائس الناس ومسوسهم مودّبا وللملوك مستراحا من كدّ الجدّ والتعب وصنّفتها ابوابا وقرنتُ الباب بشَكْله و الخبر [20] بمثله و الكلمة باختها ليسهل على المتعلّم علمها وعلى الدارس حفظها وعلى الناشد طلبه وهى لقاح عقول العلماء ونتائج افكار الحكماء وزبدة المَحْض وحلية الادب واثمار طول النظر و المتخيّر من كلام البلغاء وفَطِن الشعراء وسيَر الملوك و آثار السلف جمعت لك منها ما جمعتُ فى هذا الكتاب لتاخذ نفسك باحسنها وتقوّمها بثقافها وتخلّصها من مساوى الاخلاق كما تخلص الفضة البيضاء من خبثها و تروضها على الاخذ بما فيها من سُنّة حسنةٍ وسيرةٍ قويمة وادبٍ كريم وخُلُق عظيم وتصل بها كلامك اذا حاورت وبلاغتك اذا كتبت و تستنجح بها حاجتك اذا سألت وتتلطّف فى القول ان شفعت وتخرج من اللوم باحسن العذر اذا اعتذرت فان الكلام مصايد القلوب و السحر [21] الحلال و تستعمل ادابها فى صحبة سلطانك و تسديد ولايته ورفق سياسته وتدبير حروبه و تعمر بها مجلسك ان جددت او هزلت و توضح بامثالها حججك و تبدّ باعتبارها خصمك حتى يظهر

22) f. 4^b.
23) f. 5^a.
24) f. 5^b.

19) f. 3^a.
20) f. 3^b.
21) f. 4^a.

جَدْي مرَتِى طَلاقٌ لَوْ وَجدتْ هذا قيَاًّ لاكَلتهْ [28] ، الا ترى ان هذه الالفاظ لو وفيت بالاعراب والهمز حقوقها اذهبت طلاوتها ولاستبشعها سامعها وكان احسن احوالها ان يكافى لطيف معناها ثقل الفاظها فيكون مثل المخبر عنها ما قال الاوّل

اِضْرِبْ [29] بذِى طَلْحَةِ الخَيْراتِ ان فَخَرُوا
بنَجْلِ اَشْعَثَ واسْتَثْبِتْ وكُنْ حَكَما
وَآخْرِجْ خزاعَةَ من لُؤْمٍ ومن كَرَمٍ
فلا تَعُدَّ لها لؤْمًا ولا كَرَمَا

ولمثل هذا قال مالك بن اسماء فى جارية له

و حديثٍ الذَّهْ هو مِمّا * يَشْتهى الناعتون يُوزَنْ وَزْنا
مَنْطِقٌ عاقلٌ وتَلْحَنْ احيا * نًا وَاَحْلَى الحديث ما كان لَحْنا

وان مرّ بك خبر او شعر يتّضع عن قدر الكتاب وما بُنى عليه فاعلم ان لذلك سببين احدهما قلّة ما جاء فى ذلك المعنى مع الحاجة اليه و السبب الاخر ان الجنس اذا وُصِلَ بمثله نقص نوراهما ولم يتبيّن فاضلٌ بمفضول و اذا وُصل بما هو دونه اراك نقصانَ احدهما من الاخر الرجحانُ و مدارُ الامر وقوامه على واحدة تحتاجُ [30] الى ان تاخذ نفسَك بها وهى ان تحضر الكلمةَ موضعها بسببها ولا ترى غبنًا ان يتكلّم الناسُ وانت مُمسِك فاذا رايتَ حالاً تشاكل ما حضرك من القول احضرتَه وفُرْصةً تخاف فَوْتَها انتهزتها وكان يقال انتهزوا فُرَصَ القول فانّ للقول ساعات يضرّ فيها الخطا و لا ينفع فيها الصواب وقالوا ربّ كلمه تقول دعنى وان وقفتَ على باب من ابواب هذا الكتاب لم تَرَهُ مُشْبَعًا فلا تَقْضِ علينا بالاغفال حتى تتصفّح الكتب فانه ربّ معنى يكون له موضعان وثلثة مواضع فيقسم ما جاء فيه على مواضعه كالتكلّف فى القول يقع فى كتاب السلطان ويقع فى كتاب الحوائج ويقع فى باب البيان وكالاعتذار يقع فى كتاب السلطان و فى كتاب الاخوان وكالبخل يقع فى كتاب الطبائع و فى كتاب [31] الطعام و الطعوم لاختلاف شهوات الاكلين و اذا مرّ بك حديث فيه افصاح بذكر عورة او فرج او وصفِ فاحشةٍ فلا يحملنك الخشوع او التخاشع على ان تصعّر خدّك و تُعرض بوجهك فانّ اسماء الاعضاء لا تؤثم و انما الاثم فى شتم الاعراض وقول الزور و الكذب و اكل لحوم الناس بالغيب قال رسول الله صلعم من تعزّى بعزاء الجاهلية فاعضّوه بهن ابيه ولا تكنوا وقال ابو بكر الصديق لبُديل بن ورقاء حين قال للنبى صلعم ان هاولاء لو قد مسّهم حَرُّ السلاح اسلموك أَعْضِضْ بيظر اللات انحن نُسلمه وقال على بن ابى طالب صلوات الله عليه من يَطُلْ اير ابيه ينتطق به وقال الشاعر [25] فى هذا المعنى

فلو شاء ربّى كان اير ابيكم
طويلا كاير الحارث بن سَدُوسِ

قال الاصمعى كان للحرث بن سدوس واحد وعشرون ذكرًا و قيل للشعبى ان هذا لا يجىء فى القياس فقال ايرٌ فى القياس وليس هذا من شكل ما تراه فى شعر جرير و الفرزدق لان ذلك تعبير و انتهاك [26] فى الاخوات و الامّهات وقذف للمحصنات الغافلات فتفهّم الامرين و افرق بين الجنسين و لم اترخّص لك فى ارسال اللسان بالرَفَث على ان تجعله هجّيراك على كل حال و دينك فى كلّ مقال بل الترخّص منى فيه عند حكاية تحكيها او رواية ترويها تَنْقُصها الكناية ويذهب بحلاوتها التعريض ، و احببت ان [27] يجرى فى القليل من هذا على عادة السلف الصالح فى ارسال النفس على السجيّة و الرغبة بها عن لبسة الرياء و التصنّع ولا تَسْتَشْعِرْ ان القوم قارفوا وتنزّهتَ وتَلَموا اديانهم و تورّعتَ وكذلك اللحن ان مرّ بك فى حديث من النوادر فلا يذهبنّ عليك انّا تعمّدناه و اردنا منك ان تتعمّده لان الاعراب ربّما سلب بعضَ الحديث حُسْنَه و شاطر النادرةَ حلاوتها وسامثّل لك مثالا قيل لمزيّد المدينى وقد اكل طعاما كثّفه قى قال مَا اقِى نَقى ولَحْمٍ

28) Die ganze Phrase ist hier so vocalisirt wie im Codex; cf. al-Iqd, ed. Bulâq I, p. 296, l. 6—7.
29) f. 7^a. 30) f. 7^b. 31) f. 8^a.

25) f. 6^a; cf. Ahlw. Six poets p. 172.
26) Cod. تعبير و ابنهان
27) f. 6^b.

شَرَف قاوّله خارجيّةٌ و من شان عوامّ الناس رفع المعدوم و وضع الموجود و رَفْض المبذول وحُبّ الممنوع و تعظيم المتقدّم و غفران زَلّته و بَخْس المتاخّر و التجنّى عليه و العاقل منهم ينظر بعين العدل لا بعين الرِضى و يَزِن الامور بالقسطاس المستقيم و إنّى حين قسّمتُ هذه الاخبار و الاشعار وصنّفتُها وجدتُها على اختلاف فنونها وكثرة عدد ابوابها تَجتَمع فى عشرة كُتُب بعد الذى رأيتُ افرادَه عنها و هو اربعةُ كتب مُتَمَيِّزَة كلّ كتاب منها مُفْرد على حدته ، كتاب الشراب وكتاب المعارف و كتاب الشعر وكتاب تاويل الرويا (37 فالكتاب الاوّل من الكتب العشرة المجموعة كتاب السلطان و فيه الاخبار عن محلّ السلطان و اختلاف احواله و عن سيرته و عن ما يحتاج صاحبه إلى استعماله من الاداب فى صحبته و فى مخاطبته و معامَلته و مُشاورته (38 له و ما يَجب على السلطان أن ياخذَ به فى اختياره عُمّالَه و قُضاتَه و حجّابَه و كتّابَه و على الحكّام ان يمتثِلوه فى أحكامهم و ما فى ذلك من النوادر وابيات الشعر المشاكلة لتلك الاخبار و الكتاب الثانى كتاب الحَرْب وهذا الكتاب مُشاكِلٌ لكتاب السلطان فَضَمَمْتُه اليه و جعلتُهما جزءًا واحدا و فيه الاخبار عن آداب الحرب و مكايدها و وصايا الجيوش و عن العُدّة و السلاح و الكراع و ما (39 جآءَ فى السَفَر و المسير و الطيرة و الفأل و ما يُومَر به الغُزاةُ و المسافرون و اخبار الجبناء و الشُجعان وحِيَل الحرب و غيرها و شىءٌ من اخبار الدولة و الطالبيّين و اخبار الامصار و ما فى ذلك من النوادر و ابيات الشعر ، و الكتاب الثالث كتاب السودد و فيه الاخبار عن محايل السودد فى الحَدَث و اسبابِه فى الكبير و عن الهِمَّة السامِيَة و الخطار بالنفس لطَلَب المعالى و اختلاف الارادات و الامانىّ و التواضُعِ و الكِبْر و العُجْب و الحياء و العقل و الحِلْم و الغَضَب و العِزّ و الهيبة و الذُلّ و المُرُوّة و اللِباس و الطِيب و المجالسة كالكبر و المشيب يقع فى كتاب الزهد ويقع فى كتاب النساء و اعلم انّا لم نَلْتقِطْ هذه الاحاديث فى الحداثة و الاكتهال عن من هو فوقنا فى السنّ و المعرفة و عن جلسائنا و اخواننا و من كتب الاعاجم وسِيَرهم و بلاغات الكتّاب فى فصول من كتبهم و عن من هو دوننا غيرَ مُسْتَكفِين (32 ان ناخذَ عن الحديث سنًّا لحداثته و لا عن الصغير قَدْرًا لخساسته و عن الامة الوكعاء لجهلها فضلا عن غيرها (33 فانّ العلم ضالّة المؤمن من حيثُ اخذه نفعه ولن يُزْرِىَ بالحق ان تسمعه من المشركين و لا بالنصيحة ان تُستنبط من الكاشحين و لا يضرّ الحسناءَ اَطمارُها و لا بنات الاصداف اصدافها و لا الذهب الابريزَ مخرجه من كبًا و مَن ترك اخذ الحسَن لموضعه اضاع (34 الفرصة و الفُرَص تمرّ مرَّ السحاب ، حدثنى ابو الخطّاب قال حدثنا ابو داود عن سليمان بن معاذ عن سِماك عن عكرمة عن بن عبّاس قال خذوا الحكمة ممّن سمعتموها منه فانه قد يقول الحكمة غير الحكيم وتكون الرَمْية من غير الرامى وهذا يكون فى مثل كتابنا لانه آداب ومحاسن اقوام ومقابح اقوام و الحسن لا يلتبس بالقبيح و لا يخفى على من سمعه من حيث كان فامّا علم الدين و الحلال و الحرام فانما هو استعباد و تقليد لا يجوز ان تاخذه (35 الا عن من تراه لك حجّة و لا تَقْدَح فى صدرك منه الشكوك وكذلك مذهبنا فيما نختاره من كلام المتاخرين و اشعار المحدثين اذا كان متخيّر اللفظ لطيف المعنى لم يَزْرِه عندنا تاخّر قائله كما انه اذا كان بخلاف ذلك لم (36 يرفعه تقدّمه فكلّ قديم حديث فى عصره وكل

---

32) Prof. Girgas schlägt vor مستنكفين zu lesen, und das ist wohl das richtige.

33) Der Sinn dieses ganzen Passus ist durch den Context ganz sicher. Ibn Q. will offenbar sagen, dass «il prend son bien où il le trouve», aber der Text bietet eine Schwierigkeit, die in der doppelten Negation لم نلتقط — غير مستكفين liegt. Man sollte erwarten: «wir haben diese etc. gesammelt, indem wir nicht verschmähten etc.» Anzunehmen aber, dass der Copist التقطنا für لم نلتقط verschrieben habe, ist kaum möglich. Es bleibt also nur das Kraftmittel, anzunehmen, dass der Autor aus der Construction gefallen ist.

34) f. 8^b.

35) Cod. ياخذه

36) f. 9^a.

37) f. 9^b.

38) Cod. مُساوَرَته

39) f. 10^a.

الاخوان فضممته اليه وجعلتهما جزءًا واحدا وفيه الاخبار عن استنجاح الحوايج بالكتْمان و الصبر و الجِدّ و الهديّة و الرَشْوة ولطيف الكلام ومن يعتمد فى الحاجة ومن يستسعى لها و الاجابة الى الحاجة والردّ عنها والمواعيدِ وتنجّزها و احوال المسؤولين عند السُؤال [43] فى الطلاقة و العبوس و العادة من المعروف تُقْطَع و الشُكْر والثناء و التلطّف فيها و الترغيب فى قضآء الحوايج و اصطناع المعروف و الحِرص و الالحاح و القناعة و الاسعاف و ما فى ذلك من النوادر و ابيات الشعر ،

والكتاب التاسع كتاب الطَعام وفيه الاخبار عن الأَطْعمة الطيّبة والحَلْوا والسَوِيق و اللبن و التمر و الخبائِث منها التى يأكلها فقرآء الاعراب و نازِلَة [44] الفقر و أَدَبْ الاكل وذكر الجوع و الصوم و اخبار الاكلة و المنهومين و الدعاء الى المآدب و الضِيافة و اخبار البخلاء بالطعام و سياسة الابدان بما يصلحها من الغذآء و الحِمْية و شرب الدوآء و مَضَارّ الاطعمة و منافعها [45] و مصالحها و نُتَف من طبّ العرب و العجم وما فى ذلك من النوادر وابيات [46] الشعر ، و الكتاب العاشر كتاب النساء و هذا الكتاب مقارب لكتاب الطعام والعرب تدعو الاكل و النكاح الاطيَبَيْن فتقول قد ذهب منه الاطيبان تُريدهما فضممته اليه و جعلتهما جزءًا واحدا و فيه الاخبار عن اختلاف النساء فى اخلاقهن وخَلْقهن وما يُختار منهنّ للنكاح و ما يُكْره و اختلاف الرجال فى ذلك و الحُسْن و الجمال و القبح و الدمامة و السواد و العاهاتِ و العجز و المشايخ و المهور و خطب النكاح و وصايا الاولياء عند الهدآء و سياسة النساء و مُعاشرتهنّ و الدخول بهنّ و الجماع و الولادات و مَساويهنّ خَلا اخبار عُشّاق [47] العرب فانّى رايت كتاب الشعراء اولا بها فلم أودع هذا الكتابَ منها الّا شيئًا يسيرا وما جاء فى ذلك من النوا در و ابيات الشعر ، فهذه ابواب الكتب جمعتها لك فى صدر

43) f. 12^a.
44) ? Cod. نارلَه
45) f. 12^b.
46) Cod. الابيات
47) f. 13^a.

و المحادثة والبنآء و المزاح و تَرْك التصنّع و التوسّط فى الاشيآ و ما يُكْره من الغُلو و التقصير و اليسار و الفَقْر و التجارة [40] و البَيْع و الشرآء و المداينة و الشريف من افعال الأَشراف السادة و ما جاء فى ذلك من النوادر و ابيات الشعر ،

و الكتاب الرابع كتاب الطبائع و الاخلاق وهذا الكتاب مقارب لكتاب السودد فضممته اليه وجعلتهما جزءًا واحدا وفيه الاخبار عن تشابُه الناس فى الطبائع و ذَمّهم و عن مَساوِى الاخلاق من الحسد والغِيْبة و السعاية و الكذب والقِحة و سُوء الخُلْق و سُوء الجوار و السِباب و البُخل و الحمق و نوادر الحُمْقى و طبائع الحيَوان من الناس و الجنّ و الأنعام و السباع و الطير و الحشَرات و صِغار الحيَوان و النَبات و ما جآء فى ذلك من النوادر وابيات الشعر والكتاب الخامس كتاب العلم [41] وفيه الاخبار عن العلم و العلمآء و المتعلمين وعن الكُتُب و الحِفْظ و القرآن و الأَثَر و الكلام فى الدين و وصايا المؤدّبين و البَيان و البلاغة و التلطُّف فى الجواب و الكلام و حُسْن التعريض و الخُطب و المقامات و ماجاء فى ذلك من النوادر و ابيات الشعر و الكتاب السادس كتاب الزهد وهذا الكتاب مقارب لكتاب العلم فضممته اليه وجعلتهما جزءًا واحدا وفيه الاخبار عن صفات الزُهّاد و كلامهم فى الزُهْد والدعاء والبكآء و المُناجاة وذكْر الدنيا و التهجُّد و الموت والكبر والشيب و الصبر و اليقين والشكر و الاجتهاد و القناعة و الرضَا ومقامات الزُهّاد عند الخلفآء و الملوك ومواعظهم و غير ذلك

و الكتاب السابع كتاب الأخوان وفيه [42] الحَثّ على اتخاذ الاخوان و اختيارهم و الاخبار عن المودّة و المحبّة وما يجب للصديق على صديقه ومخالفة الناس وحسن مُحاورتهم و التلاقى و الزيارة و المعاتبة و الوداع و التهادى و العيادة و التعازِى و التهانى وذكر سِرار الاخوان وذكر القرابات و الوَلَد و الاعتذار وعتب الاخوان و تعاديهم و تباغُضهم و ما فى ذلك من النوادر وابيات الشعر ،

و الكتاب الثامن كتاب الحوايج و هذا الكتاب مقارب لكتاب

40) f. 10^b.
41) f. 11^a.
42) f. 11^b.

zerfällt in zahlreiche Capitel, die zwar nicht numerirt, aber durch grössere Überschriften ausgezeichnet sind.

Ich habe mir indessen erlaubt, im Codex am Rande Nummern beizufügen. Das erste Buch كتاب السلطان enthält folgende Capitel:

1) f. 13^b.	محلّ السلطان وسيرته وسياسته
2) f. 26^a.	اختيار العمّال
3) f. 29^a.	صحبة السلطان وادابها وتغيّر السلطان وتلوّنه
4) f. 36^b.	المشاورة و الراى
5) f. 44^a.	الاصابة و الراى
6) f. 46^a.	اتباع الهوى
7) f. 47^b.	السرّ وكتمانه و اعلانه
8) f. 51^b.	الكتّاب و الكتابة
9) f. 59^b.	خيانات العمّال
10) f. 67^a.	القضاء
11) f. 77^a.	الاحكام
12) f. 79^a.	الظلم
13) f. 83^a.	الحبس
14) f. 85^a — 91^b; 97; 93^a.	الحجاب
15) f. 93^b.	التلطّف فى مخاطبة السلطان و القاء النصيحة اليه
16) f. 94^a.	الحقوق فى الطاعة
17) f. 94^b.	التلطّف فى مدحه
18) f. 98[1].	فى شكره
19) f. 100^a.	التلطف فى مسئلة العفو
20) f. 106^a.	فى الدعاء

Auf f. 107^a erscheint wieder ein Beispiel von geistreichem Dank فى شكر السلطان; demselben folgt f. 107^b eines فى حضّه على شكر الله und ebenda unten فى حمده. Überhaupt scheinen die Abschnitte 15 — 20 eigentlich ein Capitel auszumachen, das التلطف فى مخاطبة السلطان (ohne nähere Bezeichnung) heissen sollte. — Fol. 108^a schliesst das erste Buch mit der Unterschrift: تم كتاب السلطان والحمد لله الخ ويتلوه ان شاء الله فى الجزء الثانى كتاب الحرب.

Das zweite Buch beginnt ohne weitere Vorrede mit

1) f. 109^b.	اداب الحروب ومكايدها
2) f. 123^b.	الاوقات التى تختار للسفر وللحرب
3) f. 124^b.	الدعاء عند اللقاء
4) f. 125^b.	الحضّ على الصبر عند اللقاء

اوّلها لأُعفيك من كدّ الطلب و تعب التصفّح و طول النظر عند حدوث الحاجة الى بعض ما اودعتها ولتقصد فيما تريد الى موضعه فتستخرجه بعينه او ما ينوب عنه و يكفيك منه فانّ هذه الاخبار و الاشعار وان كانت عيونا مختارة اكثر من ان يحاط بها او يوقف من ورآئها او تنتهى حتى ينتهى عنها و قد خففت و ان كنت اكثرت و اختصرت وان كنت اطلت و توقّيت فى هذه النوادر و المضاحيك ما يتوقّاه من رضى من الغنيمة فيها بالسلامة ومن بعد الشقّة بالاياب و لم اجد بدّا من مقدار ما اودعته الكتاب منها (48 ليتمّ به الابواب ونحن نسئل الله ان يحظو ببعض بعضا و يقفر بخير شرّا و بجدّ هزلا ثم يعود علينا بعد ذلك بفضله و يتغمدنا بعفوه و يعيذنا بعد طول الامل فيه وحسن الظنّ به والرجاء له من الخيبة و الحرمان ‘

Wir ersehen aus dieser Vorrede, wenn wir das oben aus dem Adab al-Kâtib mitgetheilte dabei stets im Auge behalten, dass ein beträchtlicher Theil der Werke unseres Autors — und namentlich auch die beiden bekanntesten, das Handbuch der Geschichte und das Buch über die Dichtkunst und die Dichter — als ein grosses Ganzes angesehen werden muss, als eine Art Encyclopädie des Adab. Konnte er hoffen, durch diese Reihe seiner Werke dem drohenden Verfall der Adabstudien möglichst vorgebeugt, und damit also den antiarabischen Velleitäten einen Damm entgegengesetzt zu haben, so blieb ihm noch die Aufgabe, auch die antiislamische Bewegung der Freigeister zu bekämpfen. Die Erfüllung dieser Aufgabe hat offenbar eine andere Gruppe seiner Werke zum Zweck, von der uns wenigstens zwei noch erhalten sind, nämlich die beiden in Leiden aufbewahrten مشكل القران und مختلف الحديث. In den Vorreden zu denselben wird dieser Zweck mit grösserer oder geringerer Deutlichkeit ausgesprochen sein. Sie verdienen gewiss die allergrösste Aufmerksamkeit und Dr. Houtsma wird hoffentlich die von ihm geplante Edition wenigstens einer derselben bald in Angriff nehmen; cf. De strijd p. 13, l. 4 v. u.

Jedes der beiden Bücher, die unser Codex enthält,

48) f. 13^b.

5) f. 129^b. ذكر الحروب
6) f. 130^b. فى العدّة و السلاح
7) f. 133^b. اداب الفروسية
8) f. 135^b. المسير فى الغزو والسفر
9) f. 144^a. التغويز
10) f. 146^b. فى الطِيَرة و الفأل
11) f. 152^b. مذاهب العجم فى العيافة والاستدلال بها
12) f. 154^b. باب فى الخيل
13) f. 159^b. باب البغال و الحمير
14) f. 150^b. باب فى الابل
15) f. 161^b. اخبار الجبناء
16) f. 169^b. باب من اخبار الشجعاء و الفرسان و اشعارهم
17) f. 187^a. باب الحِيَل فى الحروب وغيرها
18) f. 196^b. باب من اخبار الدولة و المنصور و الطالبيين
19) f. 205^a. ذكر الامصار

Die Art der Behandlung der in den Capiteln berührten Gegenstände ist im allgemeinen die in solchen Werken übliche: Traditionen aus der Zeit des Propheten und der vier ersten Chalifen, historische und andre Anecdoten aus dem arabischen und nichtarabischen Leben, Sentenzen und Aussprüche berühmter und unberühmter Personen, Sprüchwörter und Gedichte liefern das Material. An der Spitze stehen zumeist Traditionen, wo solche aufzutreiben waren.

Vortheilhaft zeichnet sich unser Werk vor vielen ähnlichen, namentlich späteren, dadurch aus, dass die Quellenangabe im Ganzen sorgfältig durchgeführt ist. Es lässt sich deutlich folgendes System [49]) beobachten: 1) Hadithe werden stets, wie es sich gebührt, mit حدثنى etc. eingeleitet und der Sanad angegeben. 2) Anecdoten historischen Inhalts, Aussprüche historischer Persönlichkeiten und ähnliche Materien, soweit sie von arabischen Dingen handeln, werden durch ein einfaches قال eingeleitet, dem der Name der betreffenden Autorität folgt, oder durch den Namen ohne das قال. Förmliche Sanade sind selten. 3) Verse stehen meistentheils ohne alle Quellenangabe, soweit sie nicht zu den Anecdoten etc. gehören. 4) Nichtarabische Materien werden mit wenigen Ausnahmen geradezu als Frucht von des Autors Lecture angeführt mit قرات فى oder فى allein mit Angabe des betr. Buches, aber meist ohne Nennung des Autors.

Ad 1. ist nichts besonderes zu bemerken. Ad 2. kann man getrost behaupten, dass alle so eingeleitete Notizen aus Büchern stammen; wir finden lauter bekannte Autorennamen: Ibn al-Kelbi, Heithem b. Adi, Sharqî b. al-Qatâmî u. a. mehr. Besonders häufig aber ist al-Madâini benutzt (fol. 20^b, 33^b, 54^a, 117^a, 127^b, 160^b, 167^a, 182^a, 189^b, 193^b, 202^b, 211^a). Das einzige Citat aus Muhammed b. Ishâq, das sich f. 187^b findet (قال ابن اسحق), ist auch das einzige, welches wir direkt controliren können. Es entspricht mit ganz unbedeutenden Abweichungen dem Texte der Wüstenfeld'schen Edition p. 435 Z. 13 bis 436 Z. 1.

Die Quellen endlich für nichtarabische Materien sind zweierlei Art, nämlich erstens nicht näher bezeichnete «Bücher der Perser العجم, Indier الهند und Byzantiner» الروم, und zweitens Werke, deren Titel genannt sind. Mit den Angaben ersterer Art lässt sich nicht viel aufstellen. Der Vollständigkeit wegen führe ich an, dass «Bücher der Inder[50])» citirt werden f. f. 15^a, 29^{ab}, 30^a, 32^b, 35^a, 37^a, 40^a, 45^b, 53^b, 93^b, 113^b und 114^a. «Bücher der Perser» العجم f. f. 19^b, 22^b, 24^b, 50^a, 56^a, 113^b, 127^b, 150^b und 175^a. Einmal nur ist ein «Buch der Rûm» angezogen, nämlich f. 158^a: وجدت فى كتاب من كتب الروم. Das Citat giebt die Kennzeichen des edlen jährigen Füllens an علامة فراهة المهر الحولى. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass alle diese Werke von unserem Autor in arabischen Übersetzungen benutzt wurden. Unter den Angaben der zweiten Art steht, der Zahl der Citate nach, in erster Reihe ein Buch, das den Titel التاج führte. Wir finden dasselbe fol. 17^a, 22^b, 26^a, 36^b, 54^a—55^b, 66^b, 86^b—87^a und 98^a. Mit Ausnahme der Citate auf f. f. 17^a, 36^b und 98^a, die nur von بعض الملوك resp. بعض ملوك العجم reden, beziehen sich alle übrigen auf Chosru Parvîz und zwar geben f. 22^b und 26^a Auszüge aus Briefen, die derselbe aus dem Gefängniss an seinen Sohn geschrieben, f. 54^a eine

49) Ganz consequente Durchführung desselben kann nicht erwartet werden.

50) Die Citate enthalten verschiedene kurze Sentenzen, meist den Umgang mit Königen betreffend, und enthalten durchaus nichts was für die augenblicklich auf der Tagesordnung stehende Frage über die indisch.-arab. Medicin von Bedeutung wäre. Dagegen wird aber f. 34^a — 35^a, ohne Angabe der Quelle, ein Gespräch zwischen dem Barmekiden Jahja und Mankah dem Indier mitgetheilt, das an

2½ Seiten lange Instruction desselben an seinen كاتب, f. 66^b eine eben solche an seinen صاحب بيت المال und f. 86^b—87^a an seinen حاجب. Alles dies[51]) ist in dem sententiösen und unerträglichen rhetorischen Ton gehalten, der Dank dem persischen Einfluss die markige und urwüchsige echt arabische Beredsamkeit aus der Gunst des Publicums verdrängt hatte.

Im Fihrist[52]) wird p. 118, Z. 28 ein Werk des Abdallah Ibn al-Muqaffa angeführt كتاب التاج فى سيرة انوشروان und ibid. p. 305, Z. 11 ein كتاب التاج وما تفاءلت به ملوكهم. Letzteres scheint von vornherein ausgeschlossen, ersteres dagegen könnte vielleicht mit dem von Ibn-Q. benutzten التاج identisch sein. Dagegen spricht freilich die Angabe des Fihrist فى سيرة انوشرو ان, dafür aber der Umstand, dass Ibn al-Muqaffa auch sonst von unserem Autor citirt wird. Fol. 30^a, 32^a und 40^b wird sein Werk الاداب citirt, f. 166^a Kalila wa Dimna, f. 98^a, 118^b—123^b, 175^a die سِيَر العجم, worunter ja unzweifelhaft[53]) eben Ibn al-Muqaffa's Übersetzung der officiellen pers. Chronik zu verstehen ist; f. 14^b u. f. 164^a ist Ibn al-Muqaffa ohne Nennung des Werkes Gewährsmann und f. 16^a—17^a ist ein langes Citat aus einem اليتيمة betitelten Buch, das ebenfalls ohne Zweifel mit Ibn al-Muqaffa's الدرة اليتيمة identisch ist. Nächst dem التاج ist häufig in pers. Materien ein Buch citirt, welches الابين, الاسن oder الايين heisst. Die Form الآيين ist natürlich die richtige; آيين ist das persische Aequivalent des arabischen آداب. Die Citate stehen f. f. 20^a, 69^a, 114^b—116^b, 117^a, 134^b—135^b und 152^b — 154^b. Das erste giebt einen Passus aus einer Rede خطبة eines nicht näher bezeichneten pers. Königs; derselbe giebt folgende goldene Versprechungen: انما املكُ الاجسادَ لا النيّات واحكم بالعدل لا بالرضى. والحص عن الاعمال لا عن السرائر. Das zweite giebt dem الحاكم Verhaltungsregeln. Das dritte f. 114^b — 116, wozu noch f. 127 kommt[54]), so wie eine Zeile auf f. 117^a, enthält detaillirte Vorschriften über die im Kriege zu beobachtenden Regeln, und verdient die Aufmerksamkeit derer, die sich für die kriegswissenschaftlichen Theorien des Orients interessiren. Fol. 134^b — 135^a finden wir aus dem كتاب الآيين Vorschriften, wie der Pfeil النشاب am besten zu handhaben und der Schlägel الصولجان zu führen sei. Das ganze 11. Capitel endlich des 2. Buches, مذاهب العجم فى العيافة و الاستدلال بها f. 152^b — 154^b, ist ebenfalls dem genannten Buch entnommen.

Das Wort آيين als Titel persischer oder aus dem persischen übersetzter Werke kommt im Fihrist mehreremal vor, ist aber nicht immer erkannt worden. P. 314, z. 21 haben wir ein كتاب آيين الرمى لبهرام جور الخ und ein كتاب آيين الضرب بالصولجة[55]), p. 305, z. 12 ein كتاب آيين نامه ohne weitere Bezeichnung, p. 138, z. 3 ein كتاب آيين مقالات كتب العهود للخلفآ والامرآء; p. 118, z. 27 endlich ein كتاب آيين نامه فى الاصر von Ibn al-Muqaffa. Leider ist über den Character des letzten Werkes nichts bekannt, da auch die Lesart الاصر nicht ganz sicher zu sein scheint; vgl. die Anm. zu d. Stelle. Es ist daher nicht unmöglich, dass Ibn Q. dasselbe benutzt hat. Andrerseits aber ist es ebenso gut möglich, dass unser Autor seine Citate über Pfeilwerfen und Çauladjânspiel aus den oben erwähnten Monographien über diese Gegenstände geschöpft hat. Hätten wir ein vollständiges Exemplar der Ujûn, so liesse sich diese und andre Fragen mit grösserer Sicherheit entscheiden.

Von den drei Citaten aus dem سِيَر العجم bezieht sich das erste f. 98^a—99^a auf Ardaśîr I. «Als derselbe nämlich die Krone definitiv sich errungen hatte, versammelte er das Volk, hielt eine eloquente Rede, er-

---

sich zwar ohne Interesse ist, aber doch die erste Erwähnung des Mankah noch bedeutend über Tabari hinaufrückt; cf. A. Müller in ZDMG. *b*. 34, p. 496. Mankah und einige andre indische Ärzte werden übrigens auch schon von al-Djâhiz († 255) erwähnt.

51) Aus demselben Werke stammt wohl ein dritter Brief desselben, der f. 66^a ohne Quellenangabe steht.

52) Der Mangel eines Index der Büchertitel wird gewiss von allen Arabisten schwer empfunden, und die Herstellung eines solchen würde die Benutzung des trefflichen Werkes zu literärhistorischen Untersuchungen bedeutend erleichtern.

53) Hierin stimme ich mit Nöldeke, Gesch. der Perser und Ar. zur Zeit der Sassaniden etc. p. XXI, Anm. 2, überein, möchte aber doch den Verfasser des Fihrist gegen eine andere Anm. Nöldeke's (ibid, 363 Anm. 1. am Schluss) in Schutz nehmen. Ob der Verf. des Fihrist «mit Unrecht» das von Ibn al-Muqaffa übersetzte Werk التاج auf Chosrau I. bezieht, oder mit Recht, das können wir vorläufig noch nicht endgültig entscheiden. Zweifel aber kommen, wie billig, dem Angeklagten zu Gut. ادرؤا الحدودَ بالشبهات.

54) Dieses Blatt ist beim Binden an die falsche Stelle gekommen.

55) In der Anm. zu dieser Stelle wird die Lesung آيين wenigstens in Anregung gebracht.

mahnte zu Eintracht und Gehorsam, warnte vor Aufruhr, und theilte das Volk in vier Categorien (Stände, اصناف). Das Volk fiel anbetend nieder und der Sprecher متكلّمهم antwortete dem König.» Diese Antwort wird nun mitgetheilt. Sie enthält nur die überschwenglichsten Danksagungen für die grossen Wohlthaten seiner Majestät.

Das Citat f. 175^a giebt die bekannte Anecdote von Bahram Gûr's Meisterschuss. Viel wichtiger als diese ist aber das lange Citat f. 118^b — 123^a, welches die ganze Geschichte von des Firûz Krieg mit اخشنوار [56]) dem Könige der Hajâtila enthält. Das ist ein werthvoller Beitrag zur Kenntniss des wahren Charakters der pers. officiellen Chronik.

Schliesslich citirt Ibn Q. noch eines seiner eigenen Werke, nämlich كتابى المولّف فى ابيات المعانى, worunter das im Fihrist p. 77, Z. 15 erwähnte كتاب معانى الشعر zu verstehen ist. Dieses Citat findet sich f. 157^b. Ibn Q. führt dort nämlich eine jener räthselnden Pferdebeschreibungen in Versen an, in denen aufgezählt wird, wie viel kurze, lange, breite u. s. w. Körpertheile das betreffende Ross hat. In Chalef al-Ahmar's Qasîde kommt bekanntlich solch eine Beschreibung vor; cf. Ahlwardt's Chalef al Ahmar etc. p. 232 sq. Das von unserem Autor beigebrachte Gedicht gehört nach Abu Hâtim dem عبد الغفار الخزاعى. Abu Obeida behauptete, den Verfasser des Gedichtes nicht zu kennen. Das Gedicht hat 11 Verse und beginnt so:

ذاك وقد اَذْعَرُوا الْوحوشَا
بِصَلْتِ الخدّ رحب لبانه مُجفَرْ
طويلُ خمس قصير اربعة
عريضُ ستّ مُقَلَّصٌ حَشْوَرْ

Ibn Q. giebt nur den Text, verweist aber auf sein oben genanntes Buch, wo er dasselbe erklärt habe.

An wichtigeren historischen Notizen hebe ich noch hervor: 1) f. 199^a—200^b die Tödtung der 80 Omejjaden, die in Folge eines zweimal wiederholten lapsus dem Mançûr zugeschrieben wird. Die Quelle ist nicht angegeben. 2) Fol. 175^a — 176^b die Bezwingung der Veste المصانع in Jemen durch den Merzban und f. 150^b die Expedition des Vahraz nach Jemen, beides nach كتب العجم. 3) Eine Reihe interessanter Anecdoten über Omar f. 59^b — 62^b. 4) Das Capitel über القضاء f. 67^a—77^a, welches durch eine Reihe gut gewählter Anecdoten die schon in so alter Zeit florirende Corruption des Richterstandes illustrirt.

In weitere Details kann ich mich hier nicht einlassen. Ich schliesse mit dem Wunsche, dass es gelingen möchte, ein completes Exemplar unseres Werkes irgendwo aufzutreiben. Das wäre eine für die ar. Cultur- und Literaturgeschichte der älteren Zeit höchst werthvolle Acquisition.

56) So lautet der Name hier; cf. Nöldeke l. c. p. 123, Anm. 4.

Zur feineren Anatomie der Milchdrüse während der Lactationsperiode. Von A. Saefftigen. (Lu le 14 octobre 1880.)

Aus dem histologischen Laboratorium der St. Petersb. Universität.

(Avec deux planches.)

Die microscopische Untersuchung der Milchdrüse dürfte bei der ausserordentlichen Zartheit dieses Organs, der Winzigkeit der wichtigsten Formbestandtheile und der Natur des Secrets, der Milch, welche bei ihrer Undurchsichtigkeit überaus störend in den Gang der Beobachtung eingreift, vielleicht mit mehr Schwierigkeiten verknüpft sein, als die Untersuchung irgend einer andern Drüse; rechnet man noch den Umstand hinzu, dass die Herbeischaffung des Materials an gewisse Bedingungen geknüpft ist und nicht jederzeit ermöglicht werden kann, so möchte in allem Obigen der Grund dafür zu suchen sein, weshalb die Ansichten der Gelehrten über den Prozess der Milchabsonderung so widersprechend lauten, und die Litteratur der Jetztzeit über dieses Organ so arm ist. Letzterer Umstand war das Motiv, dass ich bei der Wahl eines histologischen Thema mich für die Erforschung der Milchdrüse entschloss, und wenn ich auch noch nicht im Stande bin, ein in allen seinen Details vollkommenes, einheitliches Bild darzustellen, so will ich doch die Ergebnisse, die ich während einer längeren Beschäftigung mit diesem Organe gesammelt habe, kurz mittheilen. Bevor ich aber mit der Beschreibung der einzelnen Elemente der Milchdrüse beginne, möchte

ich noch einiger Beobachtungen über die Abhängigkeit ihres secretorischen Theils von den Nerven erwähnen.

Schon a priori konnten durch einen künstlichen Reiz der Milchdrüsennerven nicht dieselben eclatanten Ergebnisse erwartet werden, die man z. B. an den Speicheldrüsen erzielt hat, trotz der Analogie, die sich an beiden Organen in vielen Hinsichten beobachten lässt; nichtsdestoweniger wurde eine Beschleunigung der Function der durch den electrischen Strom irritirten Milchdrüsen bemerkt. Als Beispiel mag eine Katze dienen; während der zweiten Woche der Lactationsperiode konnten ihr durch Melken nur einige wenige Milchtropfen aus jeder Warze abgewonnen werden. Nachdem die Drüse dem Nervenreiz vermittelst des Inductionsstromes im Verlauf von einer Minute ausgesetzt gewesen war, wurde nach dem Versuche vorausgegangener Abtragung der Haut an den betreffenden Stellen, eine Anschwellung der Milchausführungsgänge beobachtet, und das ganze Drüsengewebe gewann einen mehr weisslichen Ton. Diese Symptome verstärkten sich, wenn man den Strom in Pausen von drei bis fünf Minuten mehrere mal nach der Reihe einwirken liess. Nach dem Versuche sonderte sich die Milch beim Melken in grösseren Quantitäten aus.

Da die Blosslegung der Drüsennerven behufs Verbindung mit den Electroden mit dem Abtragen eines bedeutenden Theiles der Drüse selbst von der Bauchwand verbunden war, das Organ also in diesem Falle in anormale Verhältnisse gebracht werden musste, wo schon der blosse Luftreiz auf die physiologischen Functionen einwirken konnte, ausserdem die Manipulationen mit den ausserordentlich feinen *Rr. glandulares* der *Nn. supraclaviculares* und *intercostales* precär war, bediente ich mich des reflectorischen Nervenreizes, indem ich die centralen Stümpfe der *Nn. vagus* und *ischiadicus* benutzte.

Leider war es wegen der äussersten Feinheit der Milchausführungsgänge sehr schwer, ein Glasrohr in einen derselben einzuführen, so dass eine genauere Messung der Milchzunahme während des Versuches nicht möglich wurde; schnitt man die Warze an ihrer Basis ab, um den während des Experiments wachsenden Milchtropfen zu fixiren, so hinderte das durch die Irritation reichlicher hervorquellende Blut die Beobachtung.

Ähnliche Erscheinungen, wie bei Anwendung des electrischen Stromes, ergaben sich, wenn man Jaborandi oder Pilocarpin in sehr verdünnten Lösungen ins Blut injicirte. Am auffälligsten waren die Resultate, die durch Jaborandi an einer Katze erzielt wurden, die sich schon nicht mehr fern vom letzten Stadium der Lactationsperiode befand, und deren Junge sich nicht mehr ausschliesslich von der Muttermilch ernährten; ausserdem war das Thier circa anderthalb Wochen hindurch vor dem Versuche in einem engen Raum gehalten, und sehr unregelmässig gefüttert worden.

Durch mechanischen Druck konnte durchaus keine Milch aus der Drüse gepresst werden, dagegen quollen etwa 15 Minuten nach Injection von Jaborandi beim Melken die ersten Milchtropfen heraus; in Zwischenpausen von 10 Minuten habe ich dieselbe Warze gemelkt, und nach Verlauf einer halben Stunde konnte man die Milch durch Druck in einem feinen Strahl heraustreiben. Hierauf fing die Drüse an schwächer zu fungiren, und nach etwa einer bis anderthalb Stunden hörte jede Thätigkeit wieder auf. Dieses wären sämmtliche Ergebnisse, die durch physiologische Experimente erzielt wurden.

Noch will ich in Kürze des Einflusses der verschiedenen Reactive auf das Drüsengewebe, namentlich auf die eigentlichen Drüsenzellen, erwähnen.

In frischem Zustande, bei Benutzung von *humor aqueus* als Untersuchungsflüssigkeit, ist die Milchdrüse der microscopischen Beobachtung fast unzugänglich wegen der ausserordentlichen Zartheit der Drüsenzellen, die sich durch Zerzupfen, ohne durch Maceration dazu vorbereitet zu sein, durchaus nicht isoliren lassen. Die Zellen werden von den Nadeln zerrissen, wobei die Kerne herausfallen, und der ganze Zellinhalt sich unter die Untersuchungsflüssigkeit mischt. Ausserdem hindern die unzähligen Fettkügelchen, die sich nicht fortspülen lassen, die Beobachtung. Der Zusammenhang der Elemente musste daher durch irgend ein Reagens gelockert werden. Die schönsten Präparate habe ich von Drüsen erhalten, die einen bis zwei Tage in einer 3 — 5% Chloralhydratlösung oder einer gleichconcentrirten Solution des Krause'schen molybdänsauren Ammoniaks gelegen hatten, indem ich dieselbe Flüssigkeit als Medium während der Beobachtung benutzte. Die einzelnen Elemente liessen sich leicht durch Zerzupfen oder Schaben mittelst des

Scalpells isoliren, und die Zellconturen traten scharf hervor. Die Kerne und Kernkörperchen waren ein wenig gequollen, und in molybdänsaurem Ammoniak nahm diese Quellung nach längerem Einwirken des Reagens zu. Als Färbungsmittel leistete letzteres Reactiv hier nichts, da nur das Bindegewebe einen bläulichen Ton gewann, während weder die Drüsenzellen selbst, noch deren Kerne sich tingiren liessen. Die meisten der Milchkügelchen, welche nicht im Protoplasma der Drüsenzellen lagen, lösten sich von den übrigen Elementen ab und tauchten an die Oberfläche der Untersuchungsflüssigkeit unmittelbar an die untere Fläche des Deckgläschens empor, so dass sie beim Durchmustern der Präparate nur wenig störten.

Fast eben so gute Resultate ergab schwaches Jodserum [1]), nur war das Zerzupfen darin mit mehr Schwierigkeiten verbunden.

Nach längerer Einwirkung dieser Flüssigkeiten schrumpften die Drüsenzellen und nahmen eine körnige Beschaffenheit an, so dass sie für die Untersuchung untauglich wurden. Die günstigste Beobachtungszeit ist der andere Tag nach dem Einlegen in die Reagentien.

Das bei Untersuchung anderer Drüsen von Manchen empfohlene chromsaure Ammoniak in fünfprocentiger Lösung leistet hier nichts, weil die Zellconturen fast spurlos verschwinden, und darin macerirtes Gewebe sich nachträglich nur schwer und unvollkommen zerzupfen lässt.

Die übrigen chromsauren Salze, sowie die freie Chromsäure, verändern stark das Protoplasma der Drüsenzellen, und ihre Einwirkung offenbart sich in den einzelnen Fällen so verschiedenartig, dass es schwer hält, den richtigen Zeitpunkt für die Untersuchung zu treffen.

Gute Schnitte erhielt ich aus Stücken, die in gesättigter Pikrinsäurelösung mit darauf folgender Alkoholeinwirkung gehärtet waren; statt der einfachen Pikrinsäure habe ich mich auch des Kleinenberg'schen Gemisches (100 Pikrinsäurelösung, 2 Schwefelsäure, 300 Wasser), bedient. Unmittelbar konnte Spiritus nur in verdünntem Zustande angewandt werden, um allmählich bis zur vollständigen Erhärtung des Gewebes verstärkt zu werden. Directe Anwendung des Alkohols hat eine starke Schrumpfung zur Folge, wobei das Plasma der einzelnen Drüsenzellen fast zu einer homogenen Masse zusammengedrückt wird. Durch vorhergegangene Behandlung mit einer 0,2-procentigen Lösung von Chlorplatina, behufs vorläufiger Fixirung der Elemente, traten die Kerne sehr scharf hervor und liessen sich auch nachträglich gut tingiren.

Der Chromsäure und ihrer Salze habe ich mich hier wiederum nur selten bedient, weil diese Reactive zu sehr das Gewebe entstellten und oft Trugbilder verursachten. So habe ich z. B. an Chromsäurepräparaten Drüsenzellen gesehen, welche auf langen dünnen Stielen sassen, die sich an ihrer Basis wieder ausbreiteten; solche Gebilde hatten das Ansehen von Spermatoblasten *en miniature*, was sich an anderen Präparaten niemals bemerken liess.

An allen derartig behandelten Schnitten konnten keine Milchkügelchen beobachtet werden, weil ihr Inhalt sich in Alkohol gelöst hatte. Nach Chromsäureeinwirkung machten sie den Eindruck von membranlosen Fettkügelchen; manchmal liess sich eine Vereinigung derselben in grössere Tropfen wahrnehmen. Um diesem Übelstande abzuhelfen, wurde das Gewebe der Einwirkung von 1procentiger Osmiumsäure während 24 Stunden ausgesetzt, wobei es eine schnittfähige Consistenz erhielt. Die Milchkügelchen bekamen ihre charakteristische schwarze Färbung, verloren die Fähigkeit bei nachträglicher Behandlung mit Alkohol sich zu lösen und konnten unverrückt in den Drüsenzellen und den Hohlräumen der Drüsenbläschen beobachtet werden. Die Zellkerne, etwas graubräunlicher als das fast hell gebliebene Protoplasma imprägnirt, traten an Osmiumpräparaten leidlich scharf hervor, ebenso die Kernkörperchen; nur die Zellconturen waren leider nicht überall gleichdeutlich wahrnehmbar.

Die Anordnung der Elemente konnte an Osmiumsäurepräparaten am sichersten constatirt werden.

Was die Tinction anbetrifft, so habe ich sie nur selten an Macerationspräparaten angewandt, weil sämmtliche Farbeflüssigkeiten zu störend auf die Zell- und Kernconturen wirkten. Ausserdem liessen sich schon

1) Eigentlich weiss ich nicht, ob das Jodserum, dessen ich mich mit besonderem Erfolge bei Isolirung der später zu erwähnenden Korbzellen bedient habe, obgleich es fast farblos war, schwach genannt werden kann, weil es schon $1^1/_2$ Jahre vor dieser Arbeit präparirt worden war und sich in dieser Zeit, obgleich es meist an einem dunklen Ort stand, leicht Jodverbindungen haben bilden können, da von Zeit zu Zeit einige Tropfen starken Jodserums zugegossen worden waren. Bereitet wurde es aus dem Fruchtwasser von Schafsembryonen.

macerirte Gewebestücke, nachdem sie in irgend einer Tinctionsflüssigkeit gelegen hatten, nur unvollkommen zerzupfen. Die besten Dienste hat mir noch eine Lösung des Brazilin und Hämatoxylin geleistet; erstere erhielt ich, indem ich Fernambuck- oder Sapanholz in halbprocentiger Alaunlösung kochte und der filtrirten abgekühlten Lösung einige Tropfen Essigsäure beimischte.

Einen Tag lang in Jodserum macerirte Drüsenstückchen von der Grösse eines Stecknadelkopfes wurden auf weitere 24 Stunden in diese Flüssigkeit gethan und darauf in sehr verdünntem Glycerin (1 Gl. zu 6 Aq.) zerzupft. Die Zellkerne waren intensiv scharlachroth tingirt, während das Protoplasma fast farblos geblieben war.

Auch Schnitte wurden mit gutem Erfolg auf diese Weise gefärbt; bediente man sich zu ihrer Tinction des Hämatoxylins, so trat der beste Effect ein, wenn man ausserordentlich schwache Lösungen in grosser Quantität 24—48 Stunden einwirken liess.

Karmin und Anilinfarben haben weniger geleistet. Ersteres benutzte ich, um die Elemente des Bindegewebes zwischen den Drüsenläppchen und Drüsenbläschen hervorzuheben.

Sämmtliche Schnittpräparate wurden in verdünntem Glycerin oder in essigsaurem Kali untersucht und conservirt, da Canadabalsam dem Gewebe eine glasartige Durchsichtigkeit verlieh, welche die Wahrnehmung einzelner Details in hohem Grade erschwerte.

Um nicht bei genügend Bekanntem zu verweilen, will ich von dem macroscopischen Bau der Milchdrüse absehen und zur Beschreibung zunächst ihrer wichtigsten Formbestandtheile, der Drüsenzellen oder Epithelialzellen, schreiten.

Das sind zarte, äusserst kleine, membranlose Gebilde von abgerundet polygonaler oder unregelmässiger Form; oft sind sie cylinderförmig oder conisch, so dass ihre Höhe die Breite übertrifft. Sie bestehen aus einem structurlosen, hellen, fast durchsichtigen, stellenweise körnigen Protoplasma, welches einen verhältnissmässig grossen, oft länglichen Kern mit einem oder zwei Kernkörperchen umschliesst (Taf. 1. Fig. I, II, III). Ausserdem enthalten diese Zellen in mehr oder minder grosser Anzahl Fettkügelchen von sehr verchiedener Grösse; diese sind aber von den in der Untersuchungsflüssigkeit suspendirten Milchkügelchen, die sich oft an die Drüsenzellen heften, schwer zu unterscheiden, und oft war es sogar zweifelhaft, ob die fixirte Zelle in ihrem peripherischen Theil Milchkügelchen enthielt, oder ob diese ihr bloss von aussen adhärirten. Daher habe ich beim Abbilden der Drüsenzellen von den Milchkügelchen vollständig abgesehen und sie nur auf Taf. 1. Fig. I, 5 und III, 5 aufgezeichnet, um ihre Grösse im Verhältniss zu der Zelle anzugeben.

Die Drüsenzellen kleiden die Acini und Drüsengänge in ununterbrochener Schicht aus. Nur selten, und das an kleinen Drüsenbläschen, z. B. an manchen Acini einer trächtigen Katze, habe ich zwei Lagen beobachten können, eine peripherische und eine centrale. In diesem Falle waren die Zellen der centralen Schicht länglich, conisch zusammengedrückt und kleiner als die an der Peripherie (Fig. II auf Taf. 2).

Einen Unterschied der Drüsenzellen der Acini und der Milchgänge habe ich nicht bemerken können. Letztere trugen auch nicht, wie etwa die Secretionsgänge der Speicheldrüse, ihr eigenthümliches Gepräge, sondern waren aus vollständig denselben Elementen und in gleicher Anordnung zusammengesetzt, wie die Acini, so dass sie an Schnitten von diesen kaum unterschieden werden konnten; ebenso ist es mir nie gelungen, den Übergang von Drüsenbläschen in Drüsengänge deutlich zu beobachten.

In manchen Fällen, namentlich an einer Kaninchendrüse, seltener bei anderen Thieren (Katze, Taf. 1, Fig. III, 7), waren von diesen Drüsenzellen aus feine Fortsätze wahrnehmbar (Taf. 1, Fig. I 1, 2, 3, II 2, III 2, 3, 4).

Anfangs führte mich dieses auf den Gedanken, ob ich es hier nicht mit Nervenenden zu thun hätte, mit etwas Ähnlichem, wie Pflüger [2]) es an den Zellen der Speicheldrüsen beschreibt; bald jedoch musste diese Ansicht verworfen werden, da die Fortsätze verhältnissmässig bei wenigen Drüsenzellen anzutreffen waren und sich niemals bis ins Protoplasma hinein, etwa bis zum Kern, verfolgen liessen. Auch riefen Chlorgold und Osmiumsäure nicht die ihnen eigenthümliche Reaction auf Nervenfasern hervor. Ich glaube eher, hier mit Plasmafortsätzen zu thun gehabt zu haben, freilich ohne dass mir ihre Bedeutung klar ge-

2) Pflüger, Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben. Leipzig 1871.

worden wäre; an manchen Präparaten (Taf. 1, Fig. III 7) konnte verfolgt werden, wie die Conturen des Protoplasma sich allmählich in einem Winkel näherten und in einen Fortsatz ausliefen. Im Übrigen waren diese Bilder den Pflüger'schen Präparaten vergleichbar, nur dass sich das der Drüsenzelle entgegengesetzte Ende des Fortsatzes nie wie dort im Zusammenhange mit einer Ganglienzelle erblicken liess. Merkwürdig an einigen Fortsätzen war, dass sie unmittelbar an der Zelle ausserordentlich dünn waren und von da ab, je weiter sie sich verfolgen liessen, umsomehr an Dicke zunahmen.

Theilungen dieser Zellen konnten an allen, sowohl fungirenden, als auch solchen Drüsen, die dem trächtigen Thiere entnommen waren, beobachtet werden (Taf. 1, Fig. I 3, 4, II 1, 6, III 3, 6, 8), niemals aber wurden sie massenhaft an bestimmten Orten oder zu gewissen Zeiten gefunden. Solche Bilder, wie sie z. B. Lavdowsky [3]) von durch den electrischen Strom gereizten Speicheldrüsen zeichnet, konnten an der Milchdrüse nicht wahrgenommen werden; wenn sich Zelltheilungen vorfanden, so waren es ihrer 1 — 3 im Durchschnitt eines Drüsenbläschen, während andere Stellen des Präparates keine einzige Zelltheilung zeigten, und an Macerationspräparaten konnten auch nur wenige im Verhältniss zu den vielen intacten umherschwimmenden Zellen entdeckt werden. Ich glaube überhaupt annehmen zu dürfen, dass die Zelltheilung hier langsamer vor sich geht, als in den Speicheldrüsen, und dass hauptsächlich diesem Umstande die ungünstige Wirkung aller künstlichen Reizmittel auf das Quantum der beim Experimente sich ausscheidenden Milch zuzuschreiben ist.

Auch die Kariolysis bei Zelltheilungen habe ich beobachten können, wenn auch selten und nicht so deutlich ausgedrückt, wie ich sie an fertigen Präparaten aus dem Salamanderhoden und der Haut von Tritonenlarven gesehen habe. Es liess sich trotzdem an manchen Kernen ein sternartiges Aussehen, an anderen fadenförmige Fortsätze bemerken. Ich habe solch einen Fall mit möglichster Sorgfalt auf Taf. 1, Fig. I, 4 abgebildet.

Die geeignetste Untersuchungsflüssigkeit für Kerntheilungen war *Humor aqueus* mit einem minimalen Zusatz von Ameisensäure. Ich verfuhr folgendermaassen: Aus einem Stücke der frischen, noch warmen Drüse, das auf den Objectträger in einige Tropfen *Humor aqueus* desselben Thieres gelegt war, wurden durch Zupfen und Schaben die Kerne aus den Drüsenzellen herausgepresst, was leicht gelang; hierauf wurde das Ganze mit einem Deckgläschen bedeckt, und darauf ein kleiner Tropfen einer 1% Ameisensäure hinzugethan.

Auf diese Weise liess sich sowohl symmetrische, als auch unsymmetrische Kerntheilung und in vielen Fällen eine sternförmige Verdichtung der Kernsubstanz um das Kernkörperchen herum bemerken (Taf. 1, Fig. IV, 1 — 4).

Die Beobachtung war allerdings durch die Winzigkeit dieser Drüsenzellkerne und durch die starken Systeme, die angewandt werden mussten, erschwert, trotzdem aber kann ich diese sternförmige Verdichtung nicht als ein durch die Ameisensäure hervorgerufenes Artefact bezeichnen, da ich an Kernen, die sich nicht theilten, nie dergleichen habe beobachten können.

Was die Grösse der einzelnen Drüsenzellen ein und desselben Organs in den verschiedenen Acini, wenn man sie senkrecht zu ihrer Basis ansieht, betrifft, so variirt sie ausserordentlich, so, dass es schwierig ist, ein bestimmtes Maass anzugeben. Die Abbildungen Taf. 1, Fig. I 8, 7, 11, II 3, 4, III 5, 6 stellen Flächenansichten von Stücken aus Acinuswänden einer Katzendrüse mit verschiedengrossen Zellen dar. Bei ihrer Vergleichung finden wir, dass die Kerngrösse meistentheils sich gleich bleibt, und dass das Volumen von der Masse des Protoplasma abhängig ist.

Auch die Höhe der Drüsenzellen ist, wie schon oben bemerkt wurde, verschieden; es konnte in dieser Hinsicht sogar eine bedeutende Differenz zwischen den Zellen ein und desselben Drüsenbläschens bemerkt werden. Fig. IV auf Taf. 2 stellt neben verhältnissmässig niedrigen Zellen solche dar, die den Durchschnitt ihrer Basisfläche 4—5 mal an Höhe übertreffen.

Was die Farbenimbibitionsfähigkeit dieser Zellen betrifft, so habe ich bemerkt, dass ihre Kerne sich gut in Lösungen von Hämatoxylin, Brazilin und in stark mit Essigsäure versetzten Anilinfarben tingiren; das Protoplasma nimmt in diesen Flüssigkeiten keinen Farbstoff auf, wohl aber wird es imprägnirt von Chlorgold, Goldchloridnatrium und Palladiumchlorür, wäh-

3) M. Lavdowsky. Zur feineren Anat. und Physiol. der Speicheldrüse, insbes. der Orbitaldr. — Archiv für microscop. Anatomie von La Valette St. George und Waldeyer. Band XIII, Heft 2.

rend die Kerne dabei hell bleiben. Neutrale Anilinlösungen, oft auch Karmin, geben eine diffuse Färbung, während Osmiumsäure und Platinchlorid fast gar nicht auf den Farbenton der Drüsenzellen influiren.

Wenden wir uns nun zu anderen Elementen der Milchdrüse, die auch zu ihrem secretorischen Theile gehören.

Neben den Drüsenzellen finden wir im Innern der Acini sphärische Gebilde von kleinerer Gestalt, als erstere in ausgewachsenem Zustande; sie enthalten gewöhnlich Milchkügelchen in einem körnigen Protoplasma. Das sind diejenigen Zellen, welche die sogenannten Kolostrumkörperchen geben; ich will sie hier der Kürze wegen Kolostrumzellen nennen. Fig. I 9, 10, Fig. VI 1—3 auf Taf. 1 und Fig. III, *a*, *a'* auf Taf. 2 zeigen sie auf verschiedenen Stufen der Entwickelung. Ich habe sie an Drüsen trächtiger und solcher säugender Thiere gefunden, die eine Zeitlang schlecht gefüttert worden waren, oder sich in der letzten Zeit der Lactationsperiode befanden. Ihre Kerne sind verhältnissmässig kleiner und nur in solchen Zellen vollkommen prall, in denen noch keine Fettkügelchen zu sehen sind; in Milchkügelchen enthaltenden Zellen zeigen die Kerne mehr oder weniger unregelmässige Conturen und machen den Eindruck, als wären, sie atrophirt.

Die Vertheilung dieser Zellen in der Drüse ist sehr unregelmässig. An manchen Acinusdurchschnitten findet man ihrer drei bis fünf, während an anderen Präparaten desselben Thieres man sie auf dem Durchschnitt eines ganzen Drüsenläppchen nur vereinzelt bemerken konnte. *In situ* lassen sie sich an Schnitten aus in Osmiumsäure gehärteten Stückchen demonstriren, ohne darauf folgende Alcoholbearbeitung. Schnitte aus Osmiumpräparaten waren überhaupt die einzigen, an welchen ich die Kolostrumzellen deutlich von den Drüsenzellen unterscheiden konnte. Dabei lässt sich auch ihr Inhalt an Milchkügelchen, die sich schwarz färben, genau controliren.

Diese Zellen sind zwischen die typischen Drüsenzellen eingebettet und von letzteren nur selten vollständig, gewöhnlich nur theilweise umschlossen, so dass ihre eine Hälfte frei ins Innere des Acinus hineinragt. Frei werden sie schon als Kolostrumkörperchen, wo sie dermaassen mit Milchkügelchen überfüllt sind, dass sie ein maulbeerartiges Aussehen bekommen.

Nach Ansicht Raubers[4]) wären diese Gebilde weisse Blut- und Lymphzellen, welche aus dem Interstitialgewebe in das Drüsenbläschen eingewandert hier durch Fettdegeneration Milchkügelchen zu bilden beginnen; genannter Forscher hält sämmtliche geformte Bestandtheile der Milch für ein Product nur dieser Zellen.

Was erstere Annahme betrifft, so sind meine Beobachtungen an den oben erwähnten Kolostrumzellen nicht so ausgedehnt gewesen, dass ich im Stande wäre, sie positiv für selbstständige typische secernirende Elemente zu erklären und eine mögliche Einwanderung in den Acinus in Abrede zu stellen, oder für eine solche zu plaidiren und die Kolostrumzellen für identisch mit weissen Blut- und Lymphzellen des anliegenden Stroma zu halten; ich will hierzu nur folgendes bemerken: Die Zahl der Kolostrumzellen war unverhältnissmässig klein im Vergleich zur Masse der lymphoiden Elemente des die Drüsenbläschen umschliessenden Bindegewebes, in vielen milchhaltigen Acini fehlten sie gänzlich und wurden, wie schon oben erwähnt, nicht in allen Drüsen gefunden; andererseits konnten im bindegewebigen Gerüst mancher, Kolostrumzellen enthaltender Acini die lymphoiden Körperchen nicht entdeckt werden.

Wenden wir uns für ein paar Augenblicke zum Prozess der Milchabsonderung.

Es existiren heutigen Tags zwei Ansichten darüber, die beide vertheidigt werden. Ein Theil der Gelehrten hält dafür, dass die Drüsenzellen nur ein einziges Mal Milchkügelchen zu formen im Stande seien, und dass sie, nachdem sich dieselben in ihrem Innern gebildet und eine gewisse Grösse erreicht haben, sich von der Acinuswand lösen, ins Milchplasma übergehen, beim Freigeben der fertigen Milchkügelchen zu Grunde gehen und durch neue Zellen ersetzt werden. Nach Meinung Anderer vermag ein und dieselbe Drüsenzelle unbestimmte Zeit hindurch Milchkügelchen zu erzeugen, indem sie die fertigen aus ihrem Plasma ins Innere des Acinus hinausstösst.

Einen ganz anderen Ursprung der Milch leitet Rauber, wie schon erwähnt wurde, von Lymphoiden-Elementen her, indem er die Epithelialzellen von der Production der Milchkügelchen ausschliesst, — eine Ansicht, die sich mit beiden oben genannten Theorien

4) A. Rauber. Über den Ursprung der Milch und die Ernährung der Frucht im Allgemeinen. Leipzig 1879.

und allem, was ich über den Prozess der Milchsecretion beobachtet zu haben glaube, nicht verträgt.

Ohne mich ausschliesslich einer der ersterwähnten beiden Ansichten anschliessen zu können, muss ich bekennen, wenn auch nicht Beweise für jede dieser Anschauungen, so doch starke Andeutungen gefunden zu haben, die beide Theorien möglich machen. Als Erklärung für den Untergang der Drüsenzellen mögen die Protoplasmaconglomerate, sowie einzelne Zellkerne dienen, die ich oft in den Acini wahrnehmen konnte. Desgleichen möchte folgender Umstand zu Gunsten derselben Anschauungsweise sprechen. An der Wand eines Drüsenbläschens (Schnitt, Osmiumpräparat Taf. 2, Fig. VI), dessen Inneres mit Milchkügelchen überfüllt war, dessen Zellen also in letzter Zeit stark gearbeitet hatten, fand ich die Zahl der Drüsenzellen zu gering im Verhältnis zum Product, das sie geliefert hatten, und die Vermuthung lag nahe, es hätten an der Secretion der Milchmenge noch andere Zellen theilgenommen und wären in Folge der Arbeit zu Grunde gegangen. Ihre Überreste sah man allerdings nicht, weil die vielen Milchkügelchen alles Übrige maskirten. Die Zellkerne lagen in diesem Falle im Acinusdurchschnitt in unregelmässiger, durch Lücken unterbrochener Reihe, und manche von ihnen waren in der Theilung begriffen. Nur die Protoplasmamasse bedeckte die ganze Acinuswand, freilich in verhältnissmässig nicht dicker Schicht, die am dünnsten an kernlosen Stellen war. Man könnte sich diesen Umstand dadurch erklären, dass ein Druck von innen des von Milch strotzenden Acinus auf das Protoplasma der übriggebliebenen Zellen ausgeübt wird, und dass in Folge dessen dieses sich auszubreiten sucht.

Eine andere Deutung finde ich in der mir, während ich dieses schreibe, zugänglich gewordenen Abhandlung Heidenhain's [5]). Letzterer und Partsch [6]) gehen freilich von dem Standpunkte aus, dass die Drüsenzellen nicht vollständig zu Grunde gehen, sondern es äussere sich ihre Secretion in einem Abstossen der Milchkügelchen nebst einem Theile des Protoplasma, in welchem der Kern mit einbegriffen sein kann. Wendet man dieses auf gegebenen Fall an, so würde man es am Grunde der Lücken mit dem übriggebliebenen Theile des mit dem Kerne in das Drüsensecret übergegangenen Protoplasma zu thun haben.

Obige Bilder nun bewogen mich anzunehmen, dass die Drüsenzellen nach der Milchabsonderung zu Grunde gehen, bis ich in der letzten Zeit meiner Arbeit durch andere Erscheinungen stutzig gemacht worden bin. Als Beispiel mag ein Acinusdurchschnitt (Osmiumpräparat. Taf. 2, Fig. V) dienen, welcher der durch den Inductionsstrom irritirten Hundedrüse entnommen war. Die Drüsenzellen erschienen gleichmässig an einander gereiht, und ihre Conturen waren scharf gezeichnet. Im Innern des Acinus liessen sich sphärische Milchkügelchen in geringer Anzahl wahrnehmen, während die meisten sich im Plasma der Drüsenzellen befanden. Letztere konnten von ersteren leicht dadurch unterschieden werden, dass sie zusammengedrückt waren, und zwar so, dass ihre Längsachsen im Verhältniss zum Acinus radiär verliefen. Diese Veränderung der Form lässt sich durch den seitlichen Druck erklären, der bei dem durch das Reactiv bedingten Schrumpfen des Plasmas auf die Milchkügelchen ausgeübt wird. Das Charakteristische nun bestand in der Anordnung dieser Milchkügelchen; sie lagen nämlich alle in dem Theile des Protoplasma, welcher dem Acinuscentrum zugekehrt war; hinter ihnen befanden sich die Zellkerne, und der Theil des Protoplasma, welcher an die Acinusmembran grenzte, war vollständig frei von Milchkügelchen; über einige der letzteren war es schwer zu urtheilen, ob sie sich schon im Secret oder noch im Protoplasma befanden: sie erschienen auf der Grenze und riefen den Eindruck hervor, als ob sie eben frei würden.

Es liesse sich diese Anordnung der Milchkügelchen schwer erklären, wenn man den Untergang der Zellen annehmen wollte, und ich glaubte daher hier mit einer Absonderung von Milchkügelchen zu thun zu haben. Nach den neuesten oben genannten Untersuchungen von Heidenhain und von Partsch würde diese Annahme insofern modificirt werden, als bei Absonderung der Milchkügelchen der um sie gruppirte Theil des Protoplasma mit abgestossen würde.

Da es mir nicht gelungen ist, die Ursachen für diese beiden augenscheinlich wesentlich von einander verschiedenen Erscheinungen zu finden, muss ich mich jedes positiven Urtheils über den Prozess bei der

5) Handbuch der Physiologie, herausg. von Hermann. Leipzig 1880. Fünfter Band, erster Theil, pag. 383.

6) C. Partsch. Über den feineren Bau der Milchdrüse. Breslau 1880.

Milchabsonderung enthalten, zumal es mir gewagt scheint, gleichzeitig in dem einen Falle eine vollständige Vernichtung der Zelle, im anderen ihre weitere Function anzunehmen.

So viel über die speciell secernirenden Zellen der Milchdrüse; wenden wir uns nun zu ihren anderen Elementen.

In den Drüsenbläschen finden sich Kerne, oft 2—4 in jedem Durchschnitt, welche hart an der Acinusmembran sitzend erscheinen (Taf. 2, Fig. II *c*; VI *e*, VII *a* etc.). Anfänglich nahm ich an, die Zellen, mit deren Kernen ich es hier zu thun hatte, lägen innerhalb der Acinusmembran, und ich könnte sie selbst nicht unterscheiden, weil ihre Protoplasmaconturen — ich stellte mir diese Zellen membranlos wie die Drüsenzellen vor — in Osmiumsäure, woraus ich die ersten Präparate erhalten hatte, nicht deutlich ausgedrückt worden seien, wie das leider oft bei Osmiumsäurepräparaten der Milchdrüse der Fall ist. Die Vermuthung lag nahe, dass diese Zellen eine ähnliche physiologische Bedeutung hätten, wie etwa die Ursamenzellen der Samendrüse, und zur Bildung der speciell secernirenden Drüsenzellen dienten. Erst bei Durchmusterung von Macerationspräparaten erwies sich die Irrigkeit dieser Ansicht.

In diesem Falle nämlich wurde ersichtlich, dass die Kerne, deren ich oben erwähnte, zu modificirten Bindegewebszellen gehörten, die ich mit Anderen der Kürze halber Korbzellen nenneu will, da sie die Bestandtheile eines bindegewebigen Korbes sind, welcher das Drüsenbläschen umschliesst. Mehrere von diesen Gebilden sind auf Taf. 1, Fig. VIII 1—10 dargestellt. Es sind das ähnliche Zellen, wie man sie an anderen Drüsen beobachtet hat, und vollkommen identisch denen, die Lavdowsky aus der Speicheldrüse isolirt und abgebildet hat. Als modificirte Bindegewebszellen müssen diese Gebilde ihrer abenteuerlichen Gestalt wegen genannt werden, und weil ihre Fortsätze sich theilen, während es doch sonst für ausgebildete Bindegewebszellen als eine *conditio sine qua non* gilt, dass ihre Ausläufer sich nicht verzweigen.

Betrachtet man solch eine isolirte Korbzelle *en profil*, so erscheint der Kern nicht mitten in der Zelle, sondern an einer Seite hervorragend, und zwar an der Seite, die in natürlicher Lage dem Acinus zugekehrt ist. An Schnitten sind diese Zellen sehr schwer oder gar nicht wahrnehmbar, und dann eben erscheinen ihre hervorragenden Kerne zwischen die Drüsenzellen eingeklemmt.

Zur Isolirung der Korbzellen wurde Jodserum angewandt, und das ist das einzige Reactiv, welches wirklich gute Dienste leistet; dabei ist man an keine bestimmte Zeit für die Untersuchung gebunden, im Gegentheil, je länger das Gewebestückchen in Jodserum gelegen hat, desto vollkommener lassen sich die Zellen isoliren und werden ausserdem durch das Reactiv nicht verunstaltet. Aus Präparaten, die 5 bis 7 Wochen lang in Jodserum gelegen hatten, gelang es mir ganze Korbtheile (Taf. 1, Fig, VIII 7) zur Anschauung zu bringen.

En face betrachtet, haben die Korbzellen das Aussehen eines Sternes, dessen Centrum vom Zellkörper mit Kern und deutlichem Kernkörperchen gebildet wird. Von diesem Zellkörper nehmen etwa 3 — 6 Fortsätze ihren Anfang, von denen manche sich theilen. Diese Fortsätze vereinigen sich mit ähnlichen anderer benachbarter Zellen und bilden auf diese Weise ein Netz oder einen Korb, der sich eng an das Drüsenbläschen, d. h. unmittelbar an die Drüsenzellen anschliesst und von da aus sich weiter über die Drüsengänge erstreckt. Die Form des Kerns, welcher grösser ist, als der Drüsenzellkern, ist selten rund, gewöhnlich oval, manchmal von der Gestalt des Zellkörpers beeinflusst; so ist er z. B. auf Taf. 1, Fig. VIII 4 dreieckig. Fig. IX auf Taf. 1 stellt einen Theil einer Acinuswand mit einer Korbzelle *in situ* vor.

Die Grösse dieser Zellen variirt noch mehr, als die der Drüsenzellen, und ist mit von der Grösse des Acinus bedingt; in Fig. VIII 1, 2 sind zwei extreme Fälle abgebildet. Auch eine Theilung der Korbzellenkerne konnte, am häufigsten an stark secernirenden Drüsen, beobachtet werden (Taf. 1, Fig. VIII 5, 7, in Fig. VIII 9 eine Zelle mit drei eben durch Theilung entstandenen Kernen).

Lavdowsky beschreibt an den Gaumenschleimhautdrüsen des Kaninchens Zellen, die sich von den gewöhnlichen Korbzellen durch einen mehr cubischen Körper und stumpfe schaufelförmige Fortsätze unterscheiden. An der Milchdrüse liessen sich in Zupfpräparaten Zellen bemerken, die manches Ähnliche mit jenen hatten; sie waren bedeutend kleiner, als sonst Korbzellen sind, hatten einen grossen Kern und

zeichneten sich durch kurze schaufelförmige Ausläufer aus; eine cubische Zellkörperform konnte hier nicht beobachtet werden. Ausserdem unterschieden sie sich von den typischen Korbzellen dadurch, dass ihre Kerne einer intensiveren Tinction durch Hämatoxylin und Brazilin fähig waren. Trotzdem tragen diese Zellen ein zu wenig specialisirtes Gepräge, um sie aus der allgemeinen Gruppe der Korbzellen auszuschliessen und ihnen eine besondere Function zuzuschreiben. Viel eher könnte man es hier mit noch nicht ausgewachsenen, unentwickelten Korbzellen zu thun haben.

Einen eigenen Charakter haben dagegen die Zellen, die auf Taf. 1, Fig. VII 1, 2 abgebildet sind. Sie fallen auf durch ihren mächtigen ovalen Kern mit grossem Kernkörperchen. Man wäre geneigt, diese Gebilde ihrer Form nach für Elemente einer Membran zu halten, und ich dachte hier mit Elementen der *membrana propria* zu thun zu haben, bis ich mich davon überzeugte, dass letztere homogen ist. Diese Zellen haben einen flachen, unregelmässigen, durchsichtigen Zellkörper, der an Grösse den Körper der Korbzellen bedeutend übertrifft; wie bei letzteren nehmen vom Körper Ausläufer ihren Anfang, die aber sehr unregelmässig vertheilt und von denen die meisten bedeutend feiner, als die der Korbzellen sind. Oft (Taf. 1, Fig. VII f) spaltet sich der Zellkörper und läuft dann in feine Fäden aus. An Schnittpräparaten ist alles dieses nicht wahrnehmbar, und so ist mir denn der Fundort und die Rolle, die diese Zellen in der Milchdrüse spielen, vollständig unbekannt geblieben.

Die schönsten und meisten Präparate wurden durch zweitägige Maceration des Gewebes in fünfprozentiger Chloralhydratlösung gewonnen.

Wie schon oben erwähnt wurde, ist die *membrana propria* des Drüsenbläschens structurlos; sie erhält nach Alcoholeinwirkung ein körniges Aussehen. Um ihr Verhältniss zum Drüsenbläschen kennen zu lernen, benutzt man am besten eine fünfprocentige Lösung von molybdänsaurem Ammoniak; sie erscheint alsdann, wie das Sarcolemma des Muskels nach Wasserimbibition, in blasenartigen Ausbuchtungen. Aus solchen Präparaten erhellt, dass die Korbzellen von der *membrana propria* umschlossen werden, nicht ihr aussen anliegen, und dass letztere in keinem organischen Zusammenhange mit ersteren steht, oder doch wenigstens nur durch einen sehr leicht zerstörbaren Kitt mit ihnen verbunden ist. Dasselbe wird auch in Zupfpräparaten dadurch bestätigt, dass man niemals die Verästelung der Korbzellen durch ein Häutchen verbunden sieht.

Fig. VIII auf Taf. 2 zeigt die Membran *b* mit dem anliegenden Korbzellengeflecht *a*, wie sie durch Auspinseln und Ausspülen eines Schnittes erhalten wurde. Das Präparat muss ich aber als ein zufälliges bezeichnen, da es mir später nie wieder gelungen ist, die *membrana propria* auf diesem Wege zur Anschauung zu bringen.

Das Gerüst des ganzen secretorischen Apparates der Milchdrüse wird durch Bindegewebe gebildet, dessen Fasern in stärkeren Strängen und Schichtungen die Drüsenläppchen und in schwächeren die einzelnen Acini von einander trennen. Ein sehr hübsches und übersichtliches Bild von diesem Gerüst erhält man, wenn man zum Färben der Schnitte Karmin oder Picrokarmin benutzt. Die Acini bleiben farblos oder werden gelb tingirt, während alle bindegewebigen Elemente einen intensiven rothen Ton annehmen. Am effectvollsten färben sich Schnitte aus Chromsäurepräparaten.

Zur Demonstrirung von Plasmazellen bedient man sich des Hämatoxylins, auch Brazilin hat mir vortreffliche Dienste geleistet. Von ihrer Existenz habe ich mich durch das Recept von Ehrlich[7]) überzeugt.

Ausser Plasmazellen findet man noch im Bindegewebe in grosser Anzahl die spindelförmigen Bindegewebskörperchen in zwei Gestalten, die auf Taf. 1, Fig. V 1, 2 abgebildet sind.

Was die nervosen Elemente der Milchdrüse anbetrifft, so habe ich meist negative Resultate erhalten. An passend bearbeiteten Schnitten der Katzendrüse (Osmiumsäure oder Chlorgold mit nachfolgender Ameisensäureeinwirkung) liessen sich nur Trümmer von Nervenfasern zwischen den Drüsenläppchen veranschaulichen, und auch an Zupfpräparaten konnte man niemals das Verhältniss der Nerven zu den Acini sich aufklären; eben so wenig war es möglich, einen Zusammenhang zwischen Nerven und secernirenden Elementen zu bemerken. Ganglioncomplexe, wie sie an den Speicheldrüsen bekannt sind, habe ich an den Hun-

7) P. Ehrlich. Beiträge zur Kenntniss der Anilinfärbung und ihrer Verwendung in der mikroscopischen Technik. — Archiv für mikroscopische Anatomie, herausgeg. von La Valette St. George und Waldeyer; dreizehnter Band, zweites Heft, pag. 263.

derten von Schnitten aus den verschiedensten Partien der Milchdrüse, die ich während meiner Arbeit durchmustert habe, auch nicht entdecken können.

Eine auffallende Erscheinung waren zwischen dem Bindegewebe quergestreifte Muskelfasern. Anfangs musste ich ihr Vorhandensein an Macerationspräparaten dem Zufall zuschreiben; erst Schnitte aus verschiedenen Theilen der Drüse überzeugten mich von ihrer Anwesenheit. Später habe ich sie bei allen Thieren bemerkt, am häufigsten an der freilich schon verfallenen Drüse eines alten Weibes.

Ich kann nicht schliessen, ohne meinem hochverehrten Lehrer, Hrn. Professor Ph. Owsjannikow, für die Anleitung und die Rathschläge, die er mir während der Arbeit reichlich hat zu Theil werden lassen, meinen innigsten Dank auszusprechen.

—

Erklärung der Abbildungen.

Taf. 1.

Fig. I. Drüsenzellen nach 1—3tägiger Maceration in Jodserum.
1, 2, 3. vom Kaninchen, 4, 5. von der Ratte, 6. Drüsenzellkerne der Katze. 8, 7. Flächenansichten zweier Acinuswände der Katze in verschiedenen Stadien. 11. Drüsenzelle der Katze aus einem dritten Stadium. 9, 10. Kolostrumzellen aus einer Katzendrüse.

Fig. II. Drüsenzellen nach eintägiger Maceration in einer 5procentigen Lösung von molybdänsauren Ammoniak.
1, 2. vom Kaninchen, 3, 4. von der Katze in verschiedenen Entwickelungsphasen. 6, 5. vom Hunde, erstere in Theilung begriffen, letztere mit conisch verlängertem Protoplasma.

Fig. III. Drüsenzellen nach eintägiger Maceration in 5procentiger Lösung von Chloralhydrat.
1, 2, 3, 4. vom Kaninchen, 5, 6, 7. von der Katze, 8, 9. vom Hunde, erstere mit verlängertem Protoplasma.

Fig. IV. Drüsenzellkerne der Katze, frisch in Jodserum untersucht, mit Beigabe von Ameisensäure in 1procentiger Lösung.
1, 2. in symmetrischer, 3, 4. in unsymmetrischer Theilung begriffen.

Fig. V. Spindelförmige Bindegewebskörperchen der Katze.

Fig. VI. Kolostrumzellen aus Osmiumsäure von 1% aus der Katzendrüse.
1. mit deutlichem Kern, 2. Übergangsstadium, 3. eigentliches Kolostrumkörperchen.

Fig. VII. Flache Zellen, anscheinend Bestandtheile einer Membran, aus 5procentiger Chloralhydratlösung isolirt; von der Katze.

Fig. VIII. Korbzellen aus der Katzendrüse.
1 — 8. nach 2 — 3wöchentlicher Einwirkung von Jodserum. 5. in der Theilung begriffen. 8, 7. nach 6wöchentlicher Einwirkung von Jodserum. Ersteres Präparat veranschaulicht den Zusammenhang zweier Korbzellen, letzteres einen Theil eines Korbes mit sich theilenden Kernen. 9, 10. aus molybdänsaurem Ammoniak.

Fig. IX. Aussenansicht einer Acinuswand der Katze nach 6wöchentlicher Maceration in Jodserum.
a. Drüsenzellen. *b*. Korbzellen.

Taf. 2. (Schnitte.)

Fig. I. Aus einem Drüsenläppchen der trächtigen Katze (Ammon. bichromic. — Alcohol — Picrokarmin).
a. Drüsenzellen. *b*. Inhalt der Acini. *c*. Bindegewebiges Gerüst. d. Gefässe.

Fig. II. Acinus einer trächtigen Katze (Osmiumsäure von 1% — Alcohol).
a. Drüsenzellkerne der peripherischen Schicht. *b*. der centralen Schicht. *c*. Korbzellenkern.

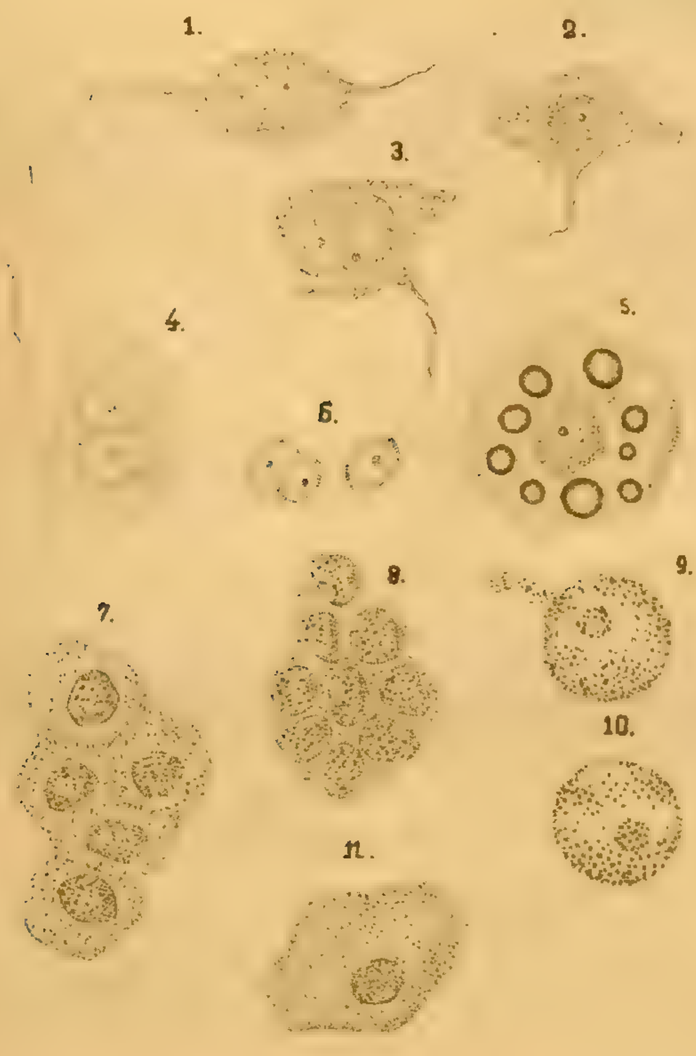
Fig. III. Zwei Acini einer Katzendrüse, etwa fünf Wochen nach dem Wurf (Osmiumsäure).
a. Kolostrumkörperchen vor der Reife. *a'*. mit deutlich sichtbarem Kern. *b*. Gefäss.

Fig. IV. Drei Acinustheile einer Hundedrüse; eine Woche nach dem Wurf (Chlorplatinalösung von 0,2% — Alcohol — Hämatoxyl.).
a. Drüsenzelle in Theilung. *b*. hohe Drüsenzellen.

Fig. V. Acinus einer Hundedrüse, 2 Wochen nach dem Wurf (Osmiumsäure 1% — Alcohol).
a. freie, *b*. im Protoplasma der Drüsenzellen suspendirte Milchkügelchen. d. Gefässe.

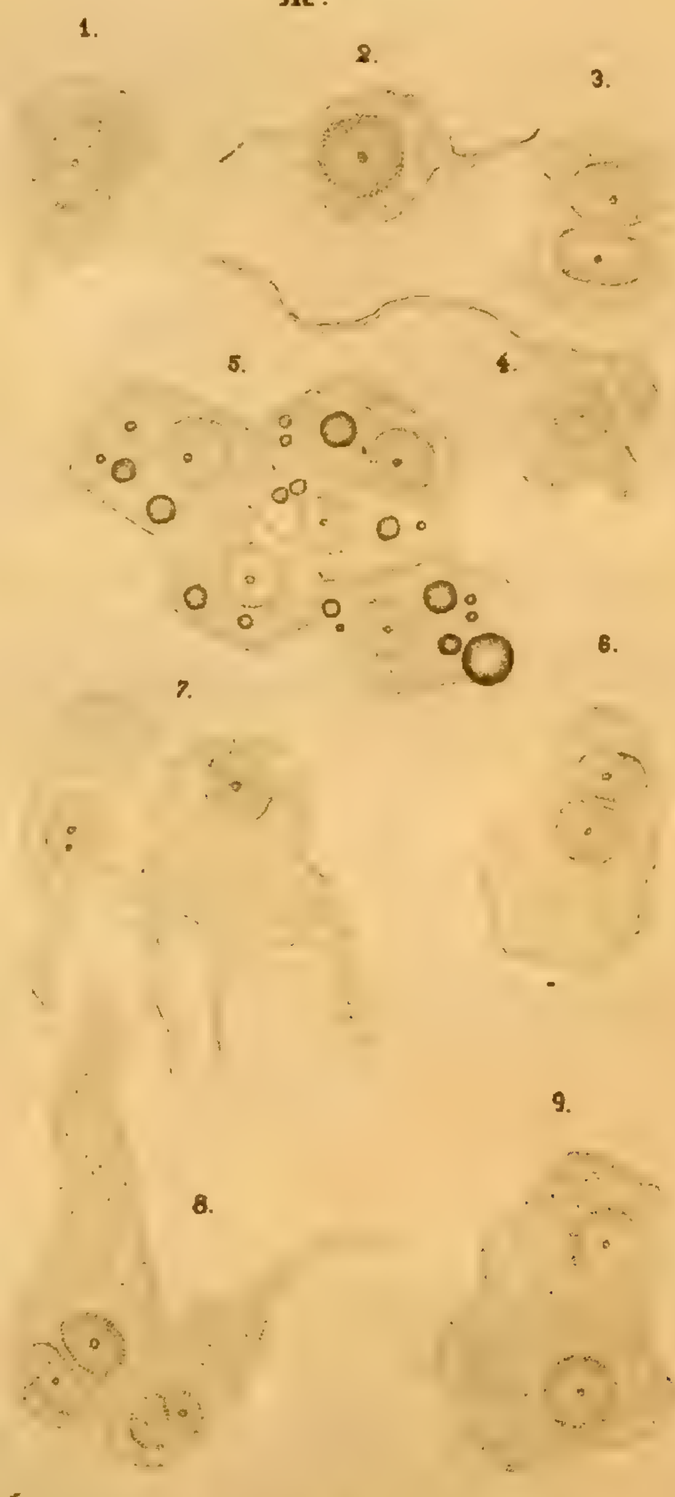
Fig. VI. Drei Acini einer Hundedrüse, eine Woche nach dem Wurf (Osmiumsäure 1% — Alcohol).
a. Zellen in der Ebene des Schnittes. *b*. Zellen der

I.



II

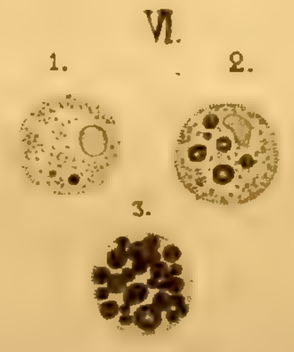
III.



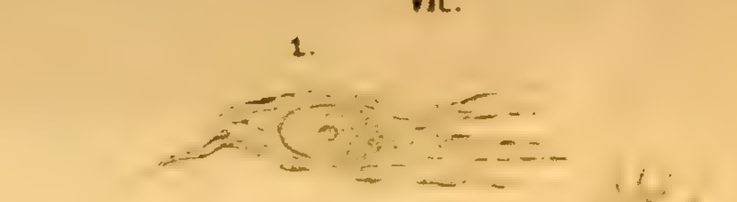
IV.

V.

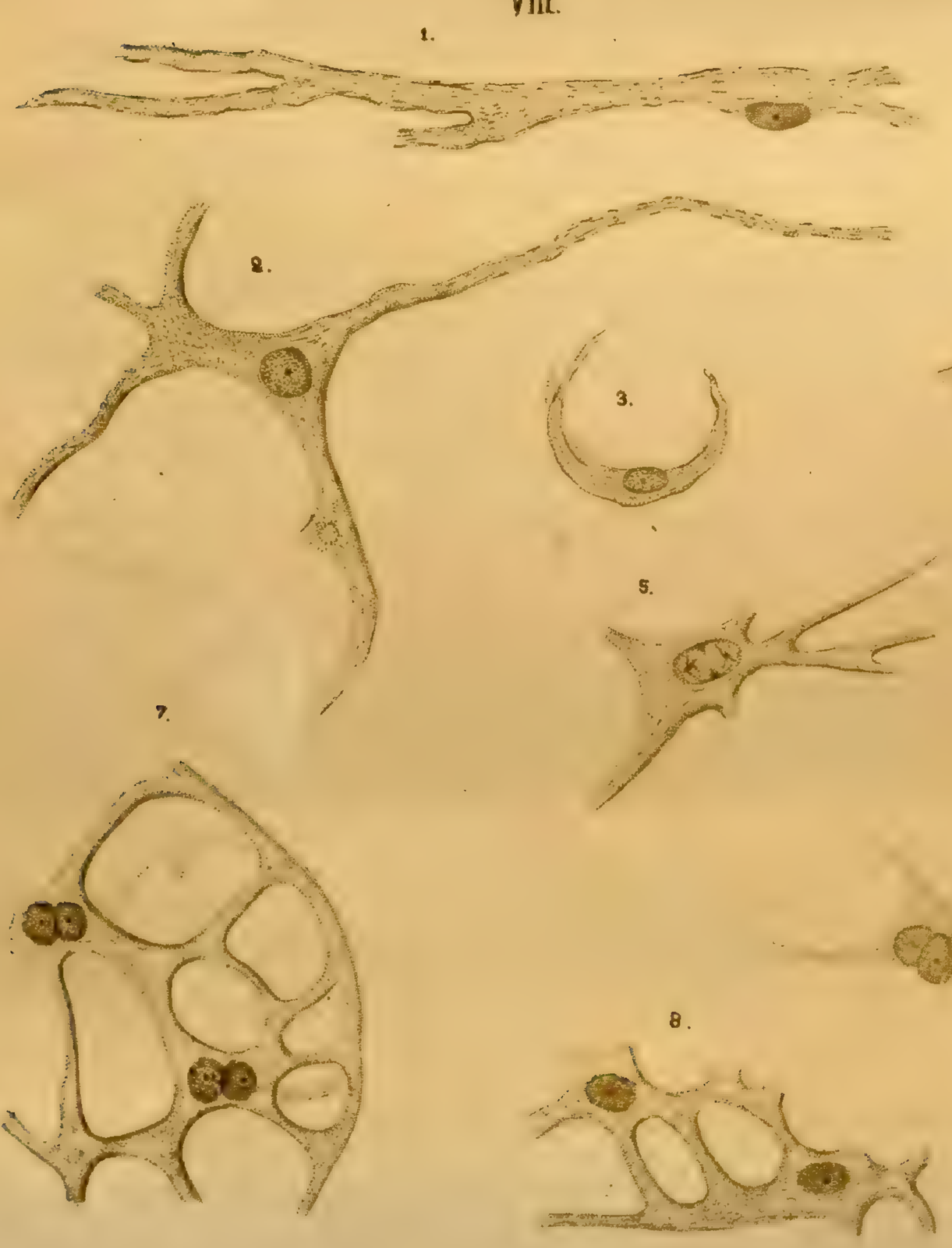
VI.



VII.



VIII.

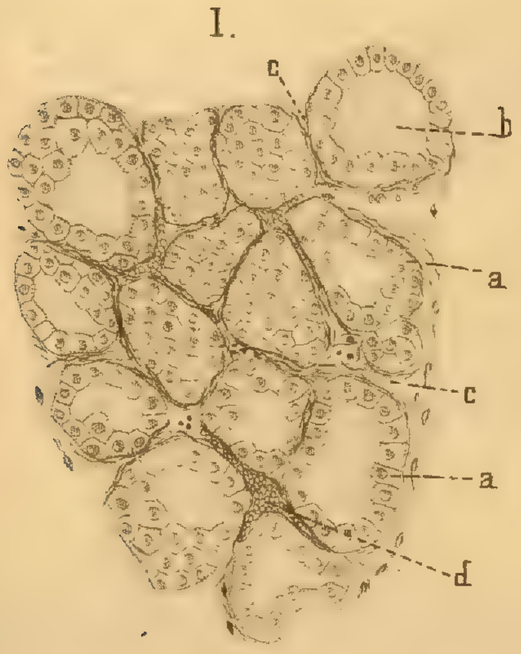


IX.

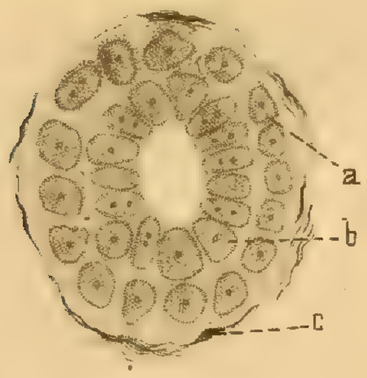
Nach d. Nat. gez. v. A. Saefftigen.

Металлографія Иванова. Петерб. ст. больш. Пр. №1. СПБ.

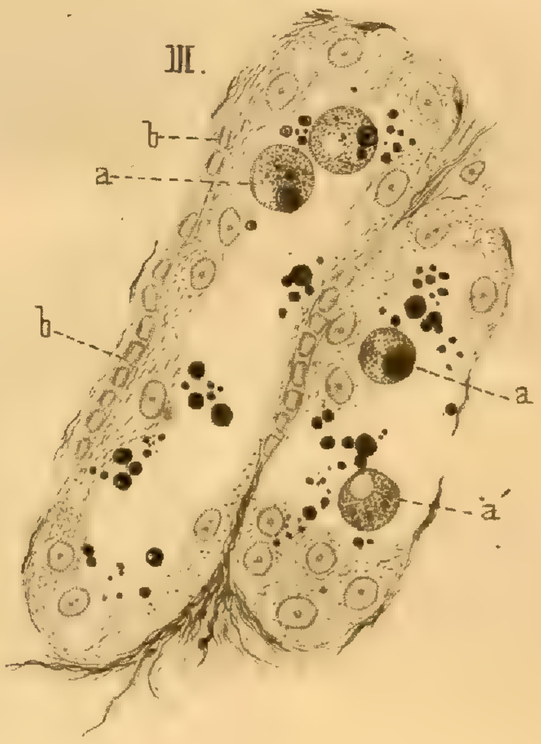
I.



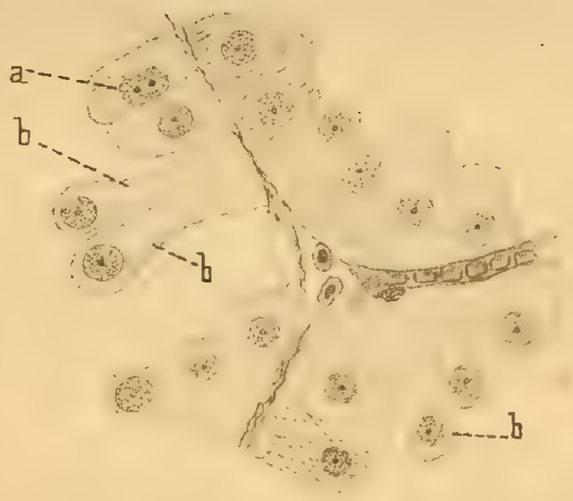
II.



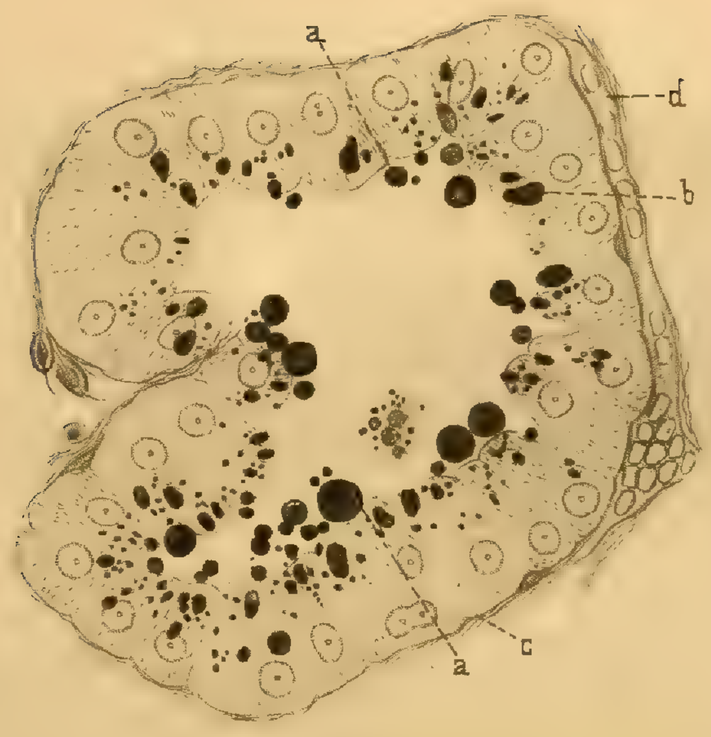
III.



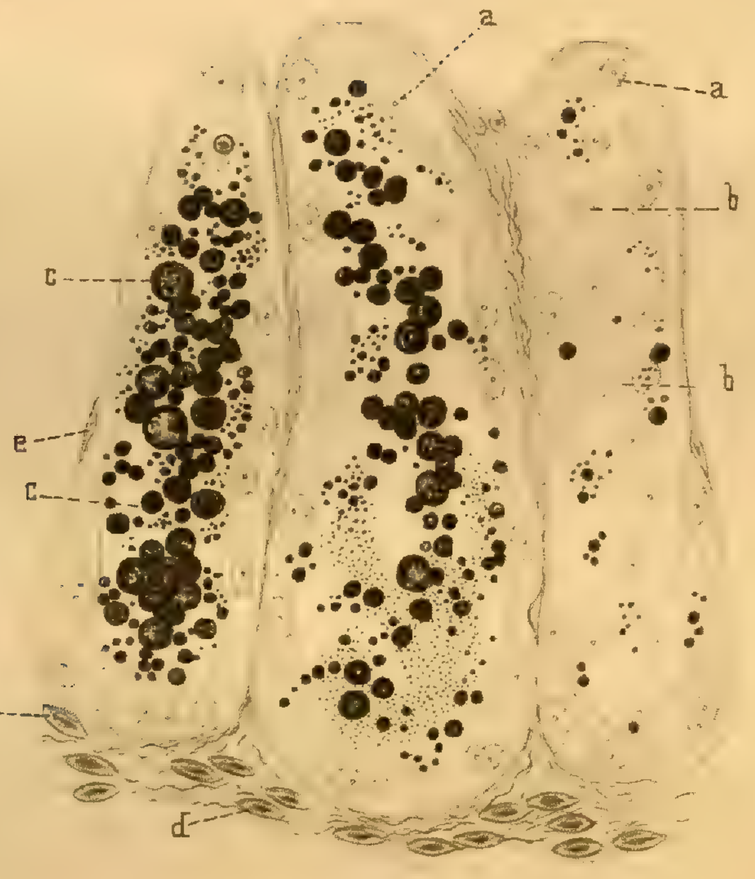
IV.



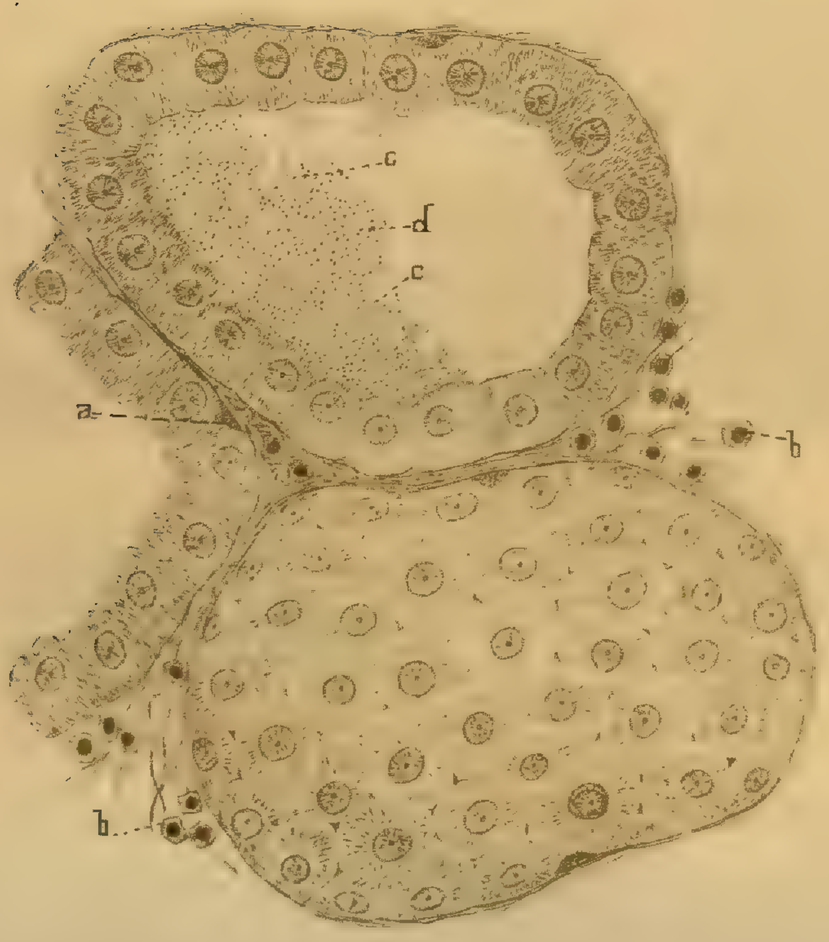
V.



VI.



VII.



VIII.

Nach d. Nat. gez. v. A. Saefftigen.

Металлография Кеппена Петерб. от. больш. Пр. №1. СПБ.

unteren Wand. *d.* spindelförmige Bindegewebskörperchen. *e.* Korbzellenkern.

Fig. VII. Aus einer Hundedrüse, eine Woche nach dem Wurf (Chlorplatin, Alcohol, Brazilin).
a. Korbzellenkerne. *b.* Plasmazellen. *c.* Abdrücke der Milchkügelchen im geronnenen Milchplasma *d.*

Fig. VIII. Korbzellengeflecht und *membrana propria* der Katzendrüse (Picrinsäure, Alcohol).

—

Die Zeichnungen wurden durch ein Zeichenprisma der Firma Seibert & Kraft entworfen, die der ersten Tafel bei Benutzung des Systems № VI, die der zweiten Tafel bei Benutzung des Systems № V derselben Firma.

Fig. I, Taf. 2 entspricht einer 250fachen Vergrösserung und ist durch ein englisches $^1/_4$zölliges System gezeichnet.

Zur Spectroskopie des Wasserstoffs. Von Dr. B. Hasselberg. (Lu le 28 octobre 1880.)

(Avec une Planche.)

Bei Gelegenheit seiner bekannten Untersuchungen über die Spectra der Gase in Geissler'schen Röhren hat Wüllner[1]), ausser den schon von Plücker[2]) beobachteten Spectralerscheinungen des Wasserstoffs, unter gewissen Verhältnissen in mit diesem Gase gefüllten Röhren noch ein neues, vorher nicht gesehenes Spectrum gefunden, welches er als ein besonderes Spectrum desselben Gases bezeichnet. Dies Spectrum zeigte sich jedesmal dann, wenn der Inductionsstrom, namentlich unter Einschaltung einer Leydner Flasche, durch die Röhre geführt wurde, nachdem die Verdünnung des Gases auf den höchsten, mit einer Sprengelschen Luftpumpe erreichbaren Grad getrieben war. — Das vorher rothe Licht der Röhre ging dabei in ein helles Grün über und dem entsprechend bestand das Spectrum aus einem Systeme sehr heller im Grünen und Blauen liegender Liniengruppen. Um die Lage der Hauptlinien näher zu bezeichnen benutzte Wüllner die Minimalablenkungen seines Prismas, dessen brechender Winkel 60° 2′ 0″,0 betrug und für welches die Brechungsindices der drei Wasserstofflinien die folgenden Werthe hatten:

$$H_\alpha: \quad n = 1{,}743355$$
$$H_\beta: \quad = 1{,}772210$$
$$H_\gamma: \quad = 1{,}790564.$$

Die von Wüllner gemessenen Linien werden nun folgendermassen beschrieben: [φ = kleinste Deviation].

№ 1. Mittelste helle Linie der ersten aus drei hellen Linien bestehenden Gruppe: $\varphi = 62°\,47'\,40''$

№ 2. Mittelste Linie der zweiten, aus drei bestehenden Gruppe: $= 63\ 10\ 15$

№ 3. Zweite hellste Linie der dritten, aus zwei hellen Linien bestehenden Gruppe: $= 63\ 29\ 20$

№ 4. Erste helle der vierten, aus zwei sehr nahe liegenden Linien bestehenden Gruppe: $= 63\ 46\ 25$

№ 5. Mittelste Linie der fünften, aus drei hellen Linien bestehenden Gruppe; die Linie ist die hellste und hat mehr als Spaltbreite[3]) $= 64\ 22\ 20$

№ 6. Mittelste helle Linie einer Gruppe von wenigstens sechs einzelnen Linien: $= 64\ 38\ 40$

Ausser diesen Linien waren noch H_β und einige, obgleich sehr schwache Spuren von H_α zu sehen, sowie an der Grenze des Grün gegen Gelb hin eine schwachhelle Partie. Ferner liessen sich zwischen der ersten und zweiten Gruppe zwei schwache, helle Linien und zwischen der dritten und vierten Gruppe etwa drei schwache Linien beobachten. Jenseits H_β erschienen noch einige helle Streifen, deren Lage jedoch nur sehr beiläufig angegeben ist. —

Man ersieht aus dieser Beschreibung, dass das fragliche Spectrum jedenfalls einen ganz anderen Character trägt, als diejenigen Spectra, welche vorher von Plücker u. A. in Wasserstoffröhren beobachtet waren, und es musste natürlich zunächst die Frage entstehen, ob dies Spectrum dem Wasserstoffe selbst wirklich zugeschrieben werden konnte; ob nicht dasselbe

1) Pogg. Ann. Bd. CXXXV. p. 497.
2) Phil. Trans. 1864.

3) Die Linie ist in der Wirklichkeit doppelt, ebenso wie die unmittelbar vorhergehende Linie der Gruppe.

vielmehr von irgend einer anderen Substanz, mit welcher das Gas in Berührung gewesen, herrühre. — Da Schwefelsäure und Phosphorsäure-anhydrid zum Austrocknen des Gases benutzt waren, so könnte der Verdacht entstehen, dass das Spectrum auf Schwefel oder Phosphor sich zurückführen liesse, namentlich weil bekanntlich Wasserstoff auf concentrirte Schwefelsäure reducirend wirkt, oder man konnte vermuthen, dass dasselbe aus Theilen der Spectra des Aluminiums und des Quecksilbers aufgebaut wäre, da die Electroden aus dem erstgenannten Metalle bestanden und das Auftreten der helleren Quecksilberlinien in Geissler'schen Röhren bei starken Verdünnungen eine sehr gewöhnliche Erscheinung ist. Diese Fragen hat auch Wüllner näher untersucht, ohne indessen dabei zu irgend einem Resultate zu kommen, welches derartigen Vermuthungen günstig wäre. Unter solchen Verhältnissen hat sich deshalb Wüllner für berechtigt angesehen das fragliche Spectrum als ein neues Linienspectrum des Wasserstoffs zu bezeichnen.

Gegen diese Deutung der Erscheinungen trat aber kurz nachher Ångström[4]) auf und zeigte, wie es scheint, aus sehr triftigen Gründen, dass das neue Spectrum, den Wüllner'schen Versicherungen entgegen, jedoch Schwefel angehören musste. Als nämlich Ångström mit Hilfe der von Wüllner gegebenen Zahlen die Wellenlängen der gemessenen Linien graphisch ableitete und mit denjenigen der Hauptlinien des Schwefelspectrums verglich, so stellte sich, unter Berücksichtigung des Umstandes, dass weder Wüllner's Messungen, noch die vorhandenen Wellenlängenbestimmungen im Schwefelspectrum auf eine besonders grosse Genauigkeit Anspruch machen konnten, zwischen den beiden Spectra eine so gute Uebereinstimmung heraus, dass an der Identität des Ursprungs derselben kaum gezweifelt werden konnte. Um die Zulässigkeit dieser Ansicht deutlich zu zeigen, mag die darauf bezügliche Zusammenstellung Ångström's[5]) hier aufgeführt werden:

Angebliches Wasserstoffspetrum:		Schwefelspectrum.
№ 1. Gruppe von 3 Strichen; mittlerer Strich:	$\lambda = 5647$	5671 5645 5613
№ 2. Gruppe von 3 Strichen; mittlerer Strich:	$= 5469$	5474 5451 5432
№ 3. Gruppe von zwei Strichen; zweiter Strich	$= 5334$	5345 5322
№ 4. Gruppe von zwei Strichen; erster Strich:	$= 5221$	5207 5191
№ 5. Gruppe von 3 Strichen; mittlerer Strich:	$= 5015$	5027 5013 4994
№ 6. Gruppe von über 6 Strichen; mittlerer Strich: . . .	$= 4930$	4926.

Diesen Zahlen gegenüber, deren Beweiskraft bei unparteiischer Beurtheilung wohl schwerlich in Abrede gestellt werden kann, sucht indessen Wüllner nichtsdestoweniger seine vorher gefasste Meinung aufrecht zu erhalten, indem er, wegen der grossen Zahl der im Schwefelspectrum vorkommenden Linien, die hier aufgezeigten Übereinstimmungen als zufällig betrachtet, und für die Identification zweier Spectra das Aufzeigen einer auf sämmtliche Linien derselben sich erstreckenden Übereinstimmung als conditio sine qua non verlangt. Das Unberechtigte einer solchen Forderung leuchtet aber sofort ein. Denn, wenn es auch einerseits principiell richtig ist, dass aus der Coincidenz einiger wenigen, isolirt liegenden Linien auf die Identität zweier Spectra im Allgemeinen nicht geschlossen werden darf, so ist andrerseits zu beachten, dass, wenn wie hier die Übereinstimmung sich nicht nur auf die Lage, sondern auch auf die relative Intensität und auf die Gruppirung der Linien bezieht, fast alle disponiblen Mittel zu einer Identification erschöpft sind, sobald wegen der speciellen Verhältnisse des Versuchs das zu bestimmende Spectrum nur als Verunreinigung eines anderen, und deshalb unvollständig, auftritt. Unter solchen Umständen kann man im Allgemeinen nicht erwarten etwas mehr als die Hauptlinien des beigemischten Spectrums zu erhalten, und die Wüllner'sche Forderung würde, consequent festgehalten, in den meisten Fällen nicht nur jede Identification eines unbekannten Spectrums unmöglich machen, sondern sogar das Creiren vieler neuen Spectra nach sich ziehen, denen in der Wirklichkeit jede entsprechende Existenz fehlt. Die Wüllner'sche Ent-

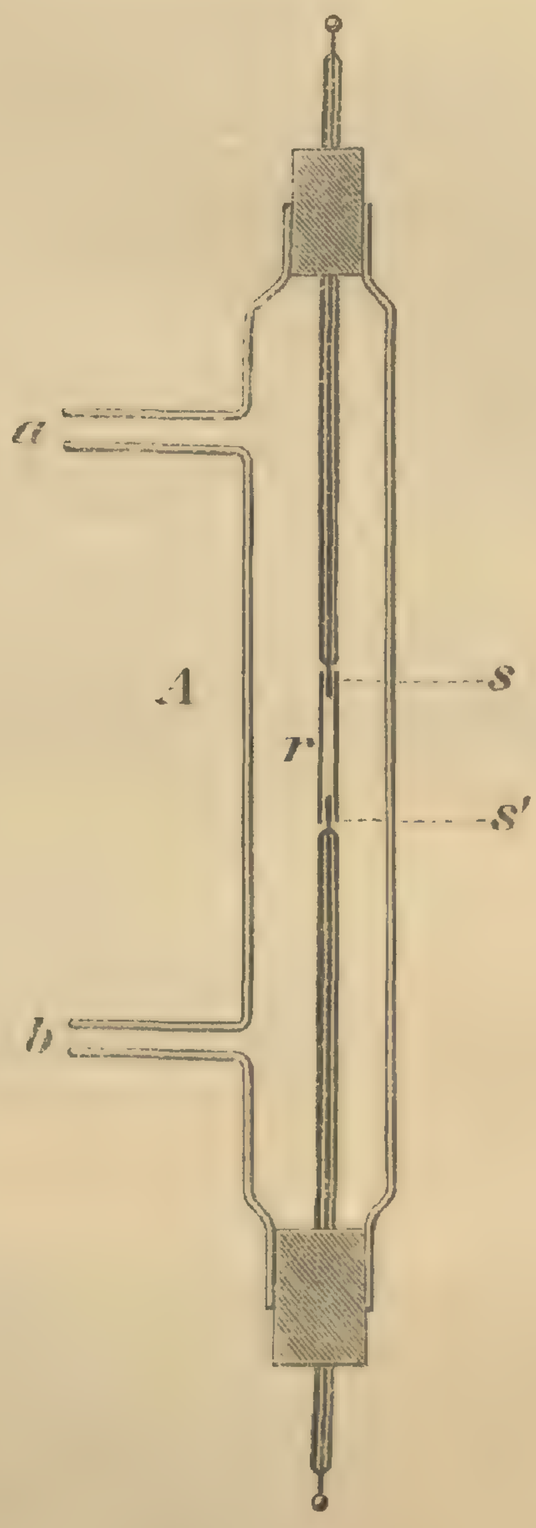
4) Pogg. Ann. Bd. CXXXVII. p. 300. — C. R. Vol. LXXIII. p. 368.

5) a. a. O. p. 304. Die Wellenlängen sind hier, wie überall weiter unten in Einheiten der 7ten Stelle des Millim. angegeben.

gegnung auf die Ångström'sche Critik scheint demnach bei weitem nicht von der Natur zu sein dieselbe zu entkräftigen. Wenn nun noch weiter darauf Rücksicht genommen wird, dass die späteren Untersuchungen Salet's[6]) die Ångström'sche Auffassung der Spectralerscheinungen des Wasserstoffs vollständig bestätigen, so ist meiner Meinung nach aller Grund vorhanden dieselbe als die einzig richtige zu betrachten.

Da jedoch die vielbestrittene Frage nach den mehrfachen Spectra der Gase von der grössten Wichtigkeit, nicht nur für die Spectroskopie im Allgemeinen, sondern auch für die Anwendung derselben auf mehrere Fragen der Astrophysik ist, so dürfte jede zu einer endgültigen Erledigung derselben beitragende Erfahrung noch immer ein nicht geringes Interesse beanspruchen können, und dies ist der Grund, wesshalb ich im Folgenden auf einige Versuche und Beobachtungen die Aufmerksamkeit zu lenken mir erlaube, welche, in einer, wie mir scheint, wahrhaft auffallenden Weise die Ångström'sche Deutung des eigenthümlichen Wüllner'schen Wasserstoffspectrums bestätigen.

Im Laufe einer zu ganz anderem Zwecke unternommenen Versuchsreihe, mit welcher ich seit einiger Zeit beschäftigt gewesen bin, benutzte ich unter Anderem zur Herstellung eines gewöhnlichen Luftspectrums unter variirten Bedingungen der Temperatur und des Drucks einen Entladungsapparat von der beistehenden Form. Eine etwa 20 Millim. weite und 15 Centim. lange Röhre *A* (Fig. 1) war an ihren beiden Enden durch zwei luftdicht schliessende Pfropfen verschlossen, durch welche zwei capillare Rohrstückchen ebenfalls luftdicht geführt waren. Zwei feine Platindrähte waren in dem engen Canal dieser Röhren eingeschmolzen und endeten im Inneren von *A* in zwei als Electroden dienenden Spitzen s, s', auf welche, gewissermassen als Zapfen ein etwa 25^{mm} langes Stück desselben Capillarrohrs gesteckt war. — Diese Anordnung hatte zunächst nur den Zweck dem Funken eine gradlinie Form zu sichern. — Von den beiden Seitenröhren *a* und *b* diente das eine dazu den Apparat mit einer Geissler'schen Luftpumpe zu verbinden, das andere, wenn nöthig, zum Einlassen fremder Gase. Bei den hier zu besprechenden Versuchen war der



Apparat mit gewöhnlicher, nicht getrockneter Luft gefüllt, und dem entsprechend das Rohr *b* einfach luftdicht verschlossen.

Als nun unter diesen Bedingungen der Strom einer grossen durch 5 Bunsen'sche Elemente erregten Inductionsrolle durch den Apparat geführt wurde, so erhielt man natürlich zunächst das gewöhnliche Spectrum der Luft und bei allmälich fortschreitender Verdünnung alle schon längst bekannten Abstufungen des cannelirten Stickstoffspectrums, auf welchem die drei Wasserstofflinien H_α, H_β und H_γ projiciirt waren. Sobald die Verdünnung einen so hohen Grad erreicht hatte, dass der Druck jedenfalls nur Bruchtheile eines Millim. betrug, war das Stickstoffspectrum vollständig verschwunden und es blieben nur die Wasserstofflinien übrig, neben welchen einige, an Intensität allmälich zunehmende Streifen des Kohlenoxyds erschienen, wie es unter ähnlichen Verhältnissen in Geissler'schen Röhren fast immer der Fall ist. — Insofern boten die Erscheinungen nichts Neues. Ehe ich aber die Versuchsverhältnisse weiter abänderte, fiel es mir ein zuerst eine

6) Salet: Sur les spectres des Métalloïdes. Paris 1872. p. 19.

Leydner Flasche in den Kreis des Inductionsstroms einzuschalten, um zu prüfen, ob die sonst im Allgemeinen gemachte Erfahrung, dass dieselbe bei kleinen Drucken sich nicht ladet und infolge dessen auf das Spectrum keinen Einfluss ausübt, sich auch im gegenwärtigen Falle bestätigen würde. Ich wurde dabei, muss ich gestehen, etwas überrascht zu finden, dass das vorher weissliche, den ganzen Apparat bis weit in die Verbindungsröhre mit der Luftpumpe hinein ausfüllende Licht sich augenblicklich in den engen Canal des Röhrchens *r* zusammenzog und zugleich seine Farbe in eine eigenthümliche Mischung von Roth und Grün veränderte. — Gleichzeitig erschien im Spectroskop ein ganz neues Spectrum, welches, ausser den jetzt etwas verschwommen gewordenen Wasserstofflinien, vom Gelbgrünen an bis weit ins Violette hinein eine grosse Menge sehr heller und gut markirter Linien zeigte. Anfangs glaubte ich in diesem Spectrum dasjenige des *Chlor* zu erkennen, was aber bei einer näheren Untersuchung sich als irrig erwies. Um indessen hierüber unzweideutigen Aufschluss zu erhalten, unternahm ich eine möglichst genaue Wellenlängenbestimmung sämmtlicher mehr hervorragender Linien, und zwar durch mikrometrische Verbindung derselben mit passend liegenden Linien des Kupfers, Cadmiums, Zinks, Bariums und der Luft, deren Wellenlängen Thalén's Tafeln entnommen wurden. — Jede zu bestimmende Linie wurde dabei durch vier unabhängige Messungen mit den Referenzlinien verbunden und ausserdem von einzelnen derselben zwei verschiedene Beobachtungsreihen ausgeführt. Um von der bei diesen Beobachtungen erreichten Genauigkeit eine Vorstellung zu geben, mögen hier die Resultate der Wellenlängenbestimmungen einiger Hauptlinien des Spectrums aufgeführt werden, welche an zwei verschiedenen Tagen erhalten wurden:

Oct. 2.	Oct. 4.	Mittel.
5431,4	5428,0	5429,7
5452,4	5449,5	5451,0
5471,9	5469,4	5470,6
5508,2	5506,4	5507,3
5563,6	5559,1	5561,3
5605,6	5602,1	5603,8
5642,7	5635,9	5639,3
5660,7	5658,7	5659,7

Im Allgemeinen dürfte hiernach der wahrscheinliche Fehler einer Wellenlänge auf kaum mehr als eine Einheit der 7^ten^ Stelle veranschlagt werden können, was, da das Spectroskop nur ein Rutherfurd'sches Prisma mit einer beiläufigen Dispersion von 7° zwischen *B* und *H* besass, als recht befriedigend und für den Zweck der Identification des Spectrums hinreichend bezeichnet werden kann. —

Wie schon erwähnt, war das Licht im engen Canal des Röhrchens *r*, sobald das genannte Spectrum auftrat, eine Mischung von Roth und Grün, oder besser ausgedrückt, aus einer centralen rothen Linie mit einem grünen Mantel gebildet. — Nachdem aber der Strom einige Minuten durch den Apparat gegangen war, ging das Licht allmälich in ein helles, beinahe reines Grün über, während das Rohr *r* von Aussen von einem schwach violetten, eiförmigen Mantel umhüllt war. Das Spectrum dieses Mantels, welcher offenbar dem continuirlichen Theil der Entladung entspricht, war aus einem schwachen Kohlenoxydspectrum und den beiden Wasserstofflinien H_α und H_β zusammengesetzt, wogegen die im engen Canal stattfindende Funkenentladung das eigenthümliche Linienspectrum besonders in der Nähe der Electroden mit grossem Glanz zeigte. Im Allgemeinen traten, als der Strom geschlossen wurde, zunächst nur die stärkeren Linien hervor, und erst nachdem die Entladungen einige Zeit angehalten hatten erreichte das Spectrum eine vollständigere Entwickelung. — Auf diesen Umstand im Zusammenhange mit der Deutung des Spectrums werde ich weiter unten zurückkommen.

Im Ganzen habe ich im Spectrum 40 Linien der Lage nach bestimmt. Dies ist aber bei weitem nicht die ganze, überhaupt sichtbare Anzahl, denn als die Lichtentwickelung in der Röhre ihr Maximum erreichte, oder wenn der Apparat so vor dem Spalt aufgestellt wurde, dass das die Electroden zunächst umgebende Licht ins Spectroskop gelangte, liessen sich bedeutend mehr Linien erkennen, während für sämmtliche Linien die Intensität zugleich erheblich vermehrt erschien. Es wäre demnach ein Leichtes gewesen, die Messungen auf mindestens noch ebenso viele Linien auszudehnen; da es mir aber zunächst nur darauf ankam, das Spectrum zu identificiren, so habe ich mich mit der erwähnten Anzahl begnügt, weil nach meiner Meinung dieselbe zu diesem Zwecke jedenfalls aus-

reicht. Um aber die Identification noch weiter zu erleichtern, habe ich mich ausserdem jedesmal bemüht, die relative Intensität zu schätzen und dazu die Zahlen 1 . . . 6 benutzt, indem ich mit 1 die schwächsten und mit 6 die hellsten Linien bezeichnete.

Nach einigem Herumsuchen fand ich bald, dass das einzige bekannte Spectrum, welches sich dem vorliegenden befriedigend anschloss, dasjenige des Schwefels ist. Über dies Spectrum existiren, soviel ich weiss, bis jetzt nur zwei vollständigere Untersuchungen, nämlich diejenigen von Plücker und Salet. Die Resultate der ersteren sind von Watts [7]) auf Wellenlängen reducirt, welche indessen aus leicht ersichtlichen Gründen nicht auf sehr grosse Genauigkeit Anspruch machen können, da die für die Reduction erforderlichen Elemente in genügender Menge nicht vorhanden sind. Ebenso scheinen die Bestimmungen Salet's nicht die wünschenswerthe Schärfe zu besitzen. Zum Zwecke der Identification dürften indessen diese Untersuchungen eine ausreichende Zuverlässigkeit darbieten. In der folgenden Tafel habe ich demnach den von mir erhaltenen Wellenlängen die entsprechenden aus Plücker's Beobachtungen von Watts abgeleiteten Zahlen gegenübergestellt und dabei zugleich die Plücker'schen Intensitätsschätzungen mit aufgenommen. Die letzte Columne giebt schliesslich die Differenzen zwischen meinen Resultaten und denjenigen Plücker's:

Spectrum des Rohrs *r*.		Spectrum des Schwefels.		*H* — *P*.
λ.	*J*.	λ.	*J*.	
5659,7	4	5657	8	+ 2,7
5639,3	6	5641	10	— 1,7
5603,8	5	5609	10	— 5,2
5561,3	4	5568	8	— 6,7
5516,9	2	5522	4	— 5,1
5507,3	4	5508	8	— 0,7
5470,5	3	5473	8	— 2,5
5451,0	6	5452	10	— 1,0
5438,1	4	5438	8	+ 0,1
5429,7	6	5425	6	+ 4,7
5418,4	4	—	—	—
5386,6	3	—	—	—
5341,7	5	5338	10	+ 3,7
5319,2	6	5304	10	+ 15,2
5217,8	1	5207	2	+ 10,8
5214,4	5	5199	8	+ 15,4
5200,1	3	5182	10	+ 18,1
5142,5	3	5143	6	— 0,5
5102,9	4	5096	8	+ 6,9
5078,3	3	5068	2	+ 10,3
5044,9	1	5044	4	+ 0,9
5032,5	5	5027 [8])	10	+ 5,5
5012,7	5	5009 [8])	8	+ 3,7
4993,9	4	4990	6	+ 3,9
4941,5	1	4942	4	— 0,5
4925,0	4	4924	8	+ 1,0
4918,5	2	4922	6	— 3,5
4901,9	1	4902	6	— 0,1
4884,5	1	4884	6	+ 0,5
4815,6	6	4813	8	+ 2,6
4808,5	4	4804	4	+ 4,5
4792,8	3	4791	4	+ 1,8
4778,5	2	4777	2	+ 1,5
4762,8	1	4768	3	— 5,2
4752,8	1	4762	2	— 9,2
4714,9	3	4718	8	— 3,1
4551,5	5	4552	10	— 0,5
4524,7	5	4523	10	+ 1,7
4485,1	4	4485	10	+ 0,1
4464,0	5	4466	10	— 2,0

Vergleicht man in dieser Tafel einerseits die Wellenlängen unter einander, und andererseits die resp. Intensitätsschätzungen, so glaube ich, dass jede weitere Argumentation für die Identität der beiden Spectra als vollständig überflüssig angesehen werden kann. Allerdings treten bei einigen Linien recht erhebliche Differenzen hervor; dieselben glaube ich aber aus guten Gründen den Plücker'schen Beobachtungen hauptsächlich zuschreiben zu können, da ähnliche Abweichungen auch zwischen Thalén's und Plücker's Messungen des Spectrums des Chlor häufig vorkom-

7) Watts: Index of Spectra. London 1872.

8) Plücker hat hier resp. die beiden Linienpaare 5030, 5024 mit der Intensität 10 und 5013, 5004 mit der Intensität 8. In meinem Spectroskope erschien nur das zweite Paar deutlich getrennt aber nicht das erste, weil die Linien verschwommen waren. Ich habe deshalb das Mittel der Plücker'schen Zahlen benutzt.

men [9]). Vergleicht man aber schliesslich die beigefügte, nach den obigen Beobachtungen ausgeführte Zeichnung des Spectrums mit der bekannten Abbildung des Schwefelspectrums nach Plücker, so dürfte jeder noch vorhandene Zweifel an der Identität der beiden Spectra vollständig verschwinden.

Gehen wir jetzt auf die Wüllner'sche Beschreibung seines s. g. Wasserstoffspectrums nochmals zurück, so finden wir gleich, dass die von ihm gemessenen Linien gerade den Hauptlinien des obigen Spectrums entsprechen. Um dies deutlich zu zeigen, habe ich nochmals möglichst scharf die Wüllner'schen Messungen auf Wellenlängen reducirt und die erhaltenen Zahlen den entsprechenden in meinen Beobachtungen in der folgenden Tafel gegenübergestellt.

Wüllner's H — Spectrum.	Spectrum des Rohrs r.
1) 5640	5639,3
2) 5464	5451,0
3) 5325	5319,2
4) 5216	5214,4
5) 5012	5012,7
6) 4928	4925,0

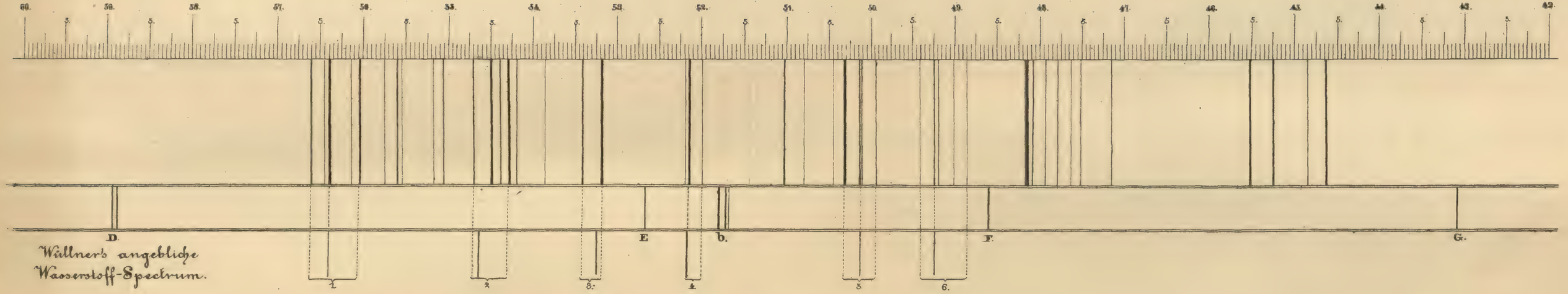
Man sieht, dass die Wüllner'schen sechs Linien gerade mit den stärksten der von mir gemessenen identisch sind, und wenn ausserdem meine Zeichnung mit der oben reproducirten, wörtlichen Beschreibung Wüllner's zusammengestellt wird, so lässt sich die Übereinstimmung auch auf die Gruppirung der Linien ausdehnen. Es unterliegt demnach meiner Meinung nach keinem Zweifel, dass das von Wüllner in seiner Wasserstoffröhre beobachtete Spectrum mit dem vorliegenden und demzufolge auch mit demjenigen des Schwefels identisch ist.

Hr. Wüllner macht auf einer anderen Stelle seiner Untersuchungen über die vorliegende Frage [10]) die sehr richtige Bemerkung, dass «es selbstverständlich ist, «dass man, so lange nicht zwingende Gründe vorlie«gen, eine Verschiedenheit der bei einem und dem«selben Körper beobachteten Spectra anzunehmen, «sich für die Unveränderlichkeit des von einem Stoffe «gelieferten Spectrums entscheiden wird». — Da ich dieser Meinung nur unbeschränkt beitreten kann, so kann ich andererseits nach der obigen Untersuchung nicht umhin, der Meinung Ausdruck zu geben, dass, wenn Wüllner seine Beobachtungen des erwähnten, eigenthümlichen Spectrums seiner Wasserstoffröhre mit Plücker's Schwefelspectrum eingehender verglichen hätte, als es der Fall zu sein scheint, er trotz der geringen Zahl der Messungen doch vielleicht Bedenken getragen hätte, dasselbe als ein neues Wasserstoffspectrum zu proclamiren. Wenn es sich um eine so wichtige Frage wie die Existenz oder Nichtexistenz eines neuen Spectrums handelt, so wäre es wohl empfehlenswerth gewesen, die Messungen auf nicht nur sechs Linien zu beschränken, da eine doppelte oder dreifache Anzahl mindestens hätte gemessen werden können, und dies besonders dann, wenn man für die Identification der Spectra im Allgemeinen so strenge Principien aufstellt wie Hr. Wüllner.

Da das von mir beobachtete Spectrum unzweifelhaft mit dem Wüllner'schen angeblichen Wasserstoffspectrum identisch ist, so wird vielleicht Jemand, der die Abstammung beider Spectra vom Schwefel dennoch nicht anerkennen will, den Einwand machen können, dass in meinen Versuchen Nichts hindere, dasselbe ebenfalls dem Wasserstoffe zuzuschreiben, da bei denselben die Entladungen in feuchter Luft stattfanden. Diesem Einwand gegenüber lässt sich aber dann die Frage aufwerfen, warum bei meinen Versuchen das fragliche Spectrum gerade Wasserstoff und nicht mit ebenso grossem Rechte Stickstoff oder Sauerstoff, welche beiden Gase auch anwesend waren, zugeschrieben werden soll. Oder wie kann man sicher sein, dass die Wüllner'sche Röhre bei einem solchen minimalen Drucke keine Spuren von diesen Gasen, welche den übriggebliebenen Spuren von Wasserstoff an Menge vergleichbar wären, enthielt? Wenn es möglich ist für Wasserstoff zwei verschiedene Linienspectra anzunehmen, so sind a priori keine Gründe vorhanden, dieselbe Möglichkeit in Betreff der beiden anderen Gase zu negiren. — Die Versuche lassen aber eine bei weitem mehr entscheidende Beweisführung zu. Ich habe schon bemerkt, dass das mehrerwähnte Spectrum nicht sofort nach dem Stromschlusse in voller Entwickelung zum Vorschein kam, sondern erst

9) Vergl. Thalén: Om Spectra, tillhörande Yttrium, Erbium, Didym och Lanthan. Sw. Wet. Akad. Handlingar. Bd. 12 № 4. Stockholm 1874. p. 8.

10) Pogg. Ann. Bd. CXLIV. p. 481.



Wüllner's angebliche Wasserstoff-Spectrum.

Lith. Cde Gazelli W.O. 1t Lin. N°23 St. Petersburg

nachdem die Entladungen einige Minuten durch die Röhre gegangen waren. Ebenso zeigten die Versuche, dass die Intensität der ganzen Erscheinung erst allmählich sich bis auf ein gewisses Maximum steigerte und dass weiter der Glanz und die Anzahl der Linien in der Nähe der Electroden erheblich grösser, als in den übrigen Theilen des Rohrs waren. Dies Alles spricht sehr dafür, dass das genannte grüne Licht der Röhre und dessen Spectrum in der allmählich eintretenden Erhitzung und Verdampfung des Glases seinen Grund hatte, und dass der Träger desselben sich aus den Bestandtheilen des letzteren entwickelte. Und in der That scheinen mir einer solchen Annahme a priori keine ernsteren Bedenken entgegenzustehen, da, wie bekannt, in der Bereitung mancher Glassorten schwefelsaure Salze eingehen. Allerdings ist es wahr, dass die Anwendung dieser Salze, ebenso wie diejenige der kohlensauren Salze zunächst nur das Einführen eines Alkali in den Glassatz bezwecken, und dass in der fertigen Schmelze hauptsächlich nur das letztere zurückbleibt; es ist aber nicht unwahrscheinlich, dass dabei auch eine kleine Menge Schwefel übrig bleiben kann, welche genügend ist, um sich spectroskopisch kund zu geben. Um diese Vermuthung näher zu prüfen, ersetzte ich das zuerst benutzte Röhrchen *r* durch ein anderes, aus einer alten Geissler'schen Röhre abgeschnittenes, und suchte nun, unter im Übrigen ganz unveränderten Verhältnissen, das vorher studirte Spectrum hervorzurufen. Aber durch kein Mittel liess sich dies bewerkstelligen; weder durch Vermehrung der Stromstärke, noch durch Einschaltung mehrerer Leydner Flaschen neben oder nach einander konnte ich, abgesehen von den Natriumlinien, welche häufig sämmtlich erschienen, im Spectroskop etwas anderes erhalten, als eine Superposition der drei Wasserstofflinien auf einem schwachen Kohlenoxydspectrum. Sowie ich aber das erste Rohr *r* einführte, erschien das Spectrum wieder. Dasselbe negative Resultat ergab sich auch bei Anwendung mehrerer anderer Röhrchen von verschiedener Weite und Abstammung. In keiner der geprüften Sorten liess sich das Spectrum hervorrufen. Dies Alles zeigt aufs deutlichste, dass die Natur des benutzten Rohrs und nicht diejenige des eingeschlossenen Gases hier das Maassgebende gewesen sein muss, da es sonst unbegreiflich wäre, warum das Spectrum in dem einen Falle auftritt, im anderen aber nicht.

Die Wüllner'sche Bemerkung, dass unter den hier stattfindenden Versuchsverhältnissen der Widerstand in der Röhre ein sehr grosser ist, habe ich vollständig bestätigt gefunden. Sobald das Spectrum seinen höchsten Glanz erreichte, sprangen nämlich zwischen den Spitzen eines neben dem Rohr in die Leitung eingeschalteten Funkenmikrometers bisweilen blendend helle Funken über, obgleich die Schlagweite die unter Einschaltung einer Leydnerflasche sehr erhebliche Grösse von etwa 5^{mm} betrug. Dies ist beinahe das meiste, was ich der mir disponiblen Inductionsrolle zumuthen darf, ohne dieselbe zu gefährden.

Nach vielfacher Überlegung scheint mir aus allen hier erörterten Umständen die Richtigkeit der Ångström'schen Deutung des Wüllner'schen angeblichen Wasserstoffspectrums mit vollständiger Evidenz hervorzugehen. Was das zweite, aus schattirten Streifen bestehende Wasserstoffspectrum Wüllner's betrifft, so gehört dasselbe nach Ångström dem Acetylen und diese Ansicht hat auch durch die Versuche Salet's volle Bestätigung gefunden. Diesen Punkt betreffend, halte ich aber vorläufig mein Urtheil zurück. Das bei höherem Drucke auftretende continuirliche Spectrum kann ich mit Wüllner schwerlich als ein dem Wasstoffe eigenthümliches Spectrum betrachten, da nach Wüllner's eigenen Untersuchungen auch andere Gase unter analogen Verhältnissen continuirliche Spectra liefern. Es bleibt also nur ein einziges, aus den vier bekannten Linien H_α, H_β, H_γ und H_δ bestehendes Spectrum als für den Wasserstoff eigenthümlich übrig, dasselbe Spectrum, welches wir in den Protuberanzen der Sonne und als Absorptionsspectrum in der Sonne und den meisten Fixsternen beobachten können.

Erläuterung der Tafel.

Das erste Spectrum stellt das im Rohre *r* beobachtete Spectrum vor. Dasselbe enthält, ausser den direct gemessenen Linien, noch einige schwache, welche durch Schätzung eingetragen wurden. Das zweite Spectrum enthält die Hauptlinien des Sonnenspectrums und das dritte die von Wüllner gemessenen Linien seiner Wasserstoffröhre.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

—

L'Académie a reçu dans ses dernières séances les ouvrages dont voici les titres:

First annual report of the United States entomological commission for the year 1877 relating to the Rocky Mountain Locust. Washington 1878. 8.

Siebke, H. Enumeratio insectorum Norvegicorum. Fasciculum IV, Catalogum dipterorum continentem, edidit J. Sparre Schneider. Christianiae 1877. 8.

Bidrag til Kundskaben om Norges Arktiske Fauna. I. Mollusca regionis arcticae Norvegiae. Oversigt over de i Norges arktiske Region forekommende Blødyr af Dr. G. O. Sars. Christiania 1878. 8.

Kaukasische Mollusken, gesammelt von Herrn Hans Leder in Paskau, beschrieben von Dr. O. Boettger in Frankfurt a. M.

Jensen, Olaf S. Turbellaria ad litora Norvegiae occidentalia. Turbellarier ved Norges Vestkyst. Bergen 1878. 4.

Certes, A. Sur une méthode de conservation des Infusoires. Paris 1879. 4.

Annual report of the Curator of the Museum of comparative zoology at Harvard College for 1877—78. Cambridge 1878. 8.

Mittheilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien. VIII. Band. № 5. 6. 7—9. Wien.

Stieda, Ludwig. 8. bis 38. Mittheilung aus der russischen Literatur über Anthropologie und Archäologie. (Aus dem Archiv für Anthrop. Bd. XI pag. 287 — 389. 4.)

Lenhossék, Joseph de. Des déformations artificielles du crâne en général, de celles de deux crânes macrocéphales trouvés en Hongrie et d'un crâne provenant des temps barbares du même pays. Budapest 1878. 4.

Plateau, J. Sur une loi de la persistance des impressions dans l'oeil. Bruxelles 1878. 8.

De Campos junior, Antonio Maria. Un congrès permanent de géographie en Portugal au XV^{e} siècle. Leiria 1878. 8.

Bulletin de la société de géographie. Novembre 1874. Janvier, Février 1875. Février, Avril 1877. Février, Septembre — Décembre 1878. Janvier — Avril 1879. Paris. 8.

— — — — Commercielle de Bordeaux. 1878 № 24. 1879 № 1—10. Bordeaux. 8.

XV. Jahresbericht des Vereins für Erdkunde zu Dresden. Dresden 1878. 8.

Jahres-Bericht des Frankfurter Vereins für Geographie und Statistik. Jahrgang XL—XLII. Frankfurt a. M. 1878. 8.

Proceedings of the Royal Geographical Society and Monthly Record of Geography. Vol. I № 1 — 5, Jan. — May 1879. London. 8.

Boletin de la sociedad de geografía y estadistica de la república Mexicana. Tercera época. T. IV Correspondérate al año de 1878. Números 4 y 5. México 1879. 8.

Expédition polaire suédoise de 1878. Lettre de M. le professeur Nordenskiöld à M. Oscar Dickson. Trad. du suédois. Upsala 1878. 8.

Thonissen, J.-J. Le droit pénal de la république athénienne précédé d'une étude sur le droit criminel de la Grèce légendaire. Bruxelles-Paris 1875. 8.

Mémoires de la société nationale des antiquaires de France. Quatrième série. Tome huitième. Paris 1877. 8.

L'investigateur. XLIV^{e} année Novembre, Décembre 1878. XLV^{e} année Janvier — Avril 1879. Paris. 8.

Maury, Alfred. Rapport adressé à M. le Ministre de l'instruction publique, des cultes et des beaux-arts, sur les archives nationales pour les années 1876 et 1877. Paris 1878. 8.

Regno d'Italia. Ministero dei lavori pubblici. Cenni monografici sui singoli servizi. I. Relazione generale. II. Strade ordinarie (nazionali e provinciali sussidiate). III. (provinciali et comunali). IV. Strade ferrovie. V. Fiumi. VI. Navigazione interna. VII. Consorzi idraulici. VIII. Bonificazzioni. IX. Porti. X. Edilti. XI. Poste. XII. Telegrafi. Roma 1878. Fol.

Fanti, Innocenzo. Studi sull' ultimo progetto del nuovo codice penale Italiano. Vol. I. Parte I. Fasc. 1 — 3. Imola 1877. 8.

Mittheilungen des Geschichts- und Alterthums-Vereins zu Leisnig im Königreiche Sachsen. V. Heft. Leisnig 1878. 8.

Einladungsschrift des hennebergischen alterthumsforschenden Vereins in Meiningen zum Jahresfeste, welches am 14. November d. J. begangen werden wird. Meiningen 1878. 8.

Dannenberg, Karl. Erzbischof Adalbert von Hamburg-Bremen und des Patriarchat des Nordens. Mitau 1877. 8.

Arendt, Otto. Die internationale Zahlungsbilanz Deutschlands in den letzten Jahrzehnten der Silberwährung. Berlin 1878. 8.

Politische Correspondenz Friedrichs des Grossen. Erster Band. Berlin 1879. 8.

Preussische Statistik. XLVI. Beiträge zur Medicinalstatistik des preuss. Staates und zur Mortalitätsstatistik der Bewohner desselben für das Jahr 1876. XXXXVII. Monatliche Mittel des Jahrganges 1877 für Druck, Temperatur, Feuchtigkeit und Niederschläge und fünftägige Wärmemittel. Veröffentlicht von H. W. Dove. Berlin 1878. 4.

Paru le 11 février 1881.

LISTE DES TRAVAUX

DE

M. BROSSET,

MEMBRE DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE SAINT-PÉTERSBOURG,

† LE 22 AOÛT (3 SEPTEMBRE) 1880.[1])

1. Géographie.

1. Description géographique du Ghouria, extraite d'un journal russe.

Nouv. Journ. as. T. X (1832) p. 532—539.

2. Description de l'ancienne Géorgie turque, comprenant le pachalik d'Akhaltzikhé et le Gouria; traduit de l'arménien du docteur Indjidjian, par M. Brosset.

Nouv. Journ. as. T. XIII (1834), p. 458 — 487.

3. Régistre des cartes géorgiennes manuscrites, acquises par le Musée Asiatique. (Lu le 15 déc. 1837).

[1] Bull. sc. T. III col. 317—320 ~ [2] Das Asiat. Mus. p. 521—526 (tiré à part 8⁰ 6 p.).

4. Rapport sur la publication de la Géographie de la Géorgie, par Wakhoucht. Texte, traduction, accompagnée de notes et cartes. (Lu le 2 août 1839).

Bull. sc. T. VI col. 141—160 (tiré à part 8⁰ 28 p.).

5. Wakhoucht. დეოდრატიული აღწერა საქართველოსა ბატონიშვილის ვახუშტის მიერ.... Description géographique de la Géorgie, par le Tsarévitch Wakhoucht, publiée d'après l'original autographe, par M.

---

[1]) **Écrits périodiques et autres publications, dans lesquels ont paru les articles de M. Brosset.**

Journal asiatique [1ᵉ série], Tomes X et XI (1827) ~ **Nouveau Journal asiatique** [2ᵉ série], Tomes I — XVI (1828—1835) ~ 3ᵉ série, Tomes I et II (1836), III (1837) ~ 4ᵉ série, Tomes XIII (1849) et XV (1850) ~ 6ᵉ série, Tome IX (1867).

Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de Saint-Pétersbourg, VIᵉ série, Tomes IV et V ~ VIIᵉ série, Tomes IV № 9, VI № 6, VIII № 10, XI Nᵒˢ 13 et 18, XIII № 5 et XIX № 5.

Bulletin scientifique de l'Académie Imp. des sciences de Saint-Pétersbourg, T. II—X ~ — **historico-philologique ...,** T. I—XII, XIV—XVI ~ — **de l'Académie ...,** T. I, III—X, XII—XVI, XVIII—XX, XXII — XXV.

Mélanges asiatiques, tirés du Bulletin historico-philologique et du Bulletin de l'Académie, T. I — VIII.

Das Asiatische Museum der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg. Von dem Director desselben Dr. Bernh. Dorn. SPb., 1846. 8⁰.

Recueil des actes de la séance publique de l'Académie Impériale des sciences de Saint-Pétersbourg, tenue le 29 décembre 1837.

Ученыя Записки Императорской Академіи Наукъ по I и III Отдѣленіямъ. Т. I и II.

Записки Императорской Академіи Наукъ, Ч. II и XV.

Присужденіе Демидовскихъ наградъ, VIIIᵉ (1839), IXᵉ (1840), Xᵉ (1841), XVᵉ (1846), XVIᵉ (1847), XXᵉ (1851), XXIIIᵉ (1854), XXVᵉ (1856) и XXVIIIᵉ (1859).

Записки Русскаго Археологическаго Общества. СПб. 8⁰. Т. IV.

Извѣстія Русскаго Археологическаго Общества. СПб. 4⁰. Т. I — IV, VI и VII.

Извѣстія Восточнаго Отдѣленія Русскаго Археологическаго Общества. СПб. 8⁰. Т. I и IV.

Труды Московскаго Археологическаго Общества. 4⁰. Т. VIII.

Извѣстія Имп. Русскаго Географическаго Общества, СПб. 8⁰. Т. I (1865).

Кавказъ. Тифлисъ, fol. Années 1847—1854, 1856, 1860, 1862.

Закавказскій Вѣстникъ. Тифлисъ, fol. Année 1848.

Кавказскій Календарь. Тифлисъ, 8⁰. Année 1848.

Журналъ Министерства Народнаго Просвѣщенія (= Ж. М. Н. П.) СПб., 8⁰. Ч. XVI (1837). XIX (1838), XXX (1841), XL (1843), LI (1846), LII (1846), LXVII (1850).

Journal de Saint-Pétersbourg, 4⁰ et fol. Années 1847, 1850, 1851, 1855 et 1861.

Санктъ-Петербургскія Вѣдомости. in-fol. Années 1846, 1847, 1850, 1853 et 1855.

Сынъ Отечества. СПб. 8⁰. Année 1840.

Lebeau, Histoire du Bas-Empire. Tomes XIII (1832), XVII (1834), XX (1836) et XXI (1836).

Brosset. [Texte géorgien, avec traduction française en regard]. Avec 6 cartes lith. SPb., 1842. 4° XXX + 540 p.

—

6. Des principaux fleuves de la Grande-Arménie, d'après le Djihan-Numa de Kiatib-Tchélébi, par Am. Jaubert, avec la traduction d'un fragment arménien du Dr. Indjidjian.

Nouv. Journ. as. T. XII (1833), p. 458 — 470.

7. Броссе и Кеппенъ. Разборъ [рукописнаго] сочиненія г. Шопена: «Статистическое описаніе Армянской области».

X прис. Демид. нагр. (17 апр. 1841), p. 169—209.

8. О бумагахъ астронома Делиля, хранящихся въ архивѣ Имп. Русскаго Географическаго Общества.

Изв. И. Русск. Геогр. Общ. T. I (1865), Отд. II, p. 179 — 187 (tiré à part 8° 9 p.).

2. Linguistique.

9. Notice sur la langue géorgienne, par M. Brosset jeune.

Journ. as. T. X (1827) p. 351 — 364 (tiré à part: Paris, 1827. 8° 16 p.).

10. Sur la langue Géorgienne, par M. Brosset jeune.

Journ. as. T. XI (1827) p. 321 — 344.

11. Observations adressées au Conseil de la Société R-le Asiatique sur un Vocabulaire Géorgien et sur une Grammaire Géorgienne (Editeur M. J. Klaproth). Par M. Brosset, Membre de la même Société. 13 nov. 1829. — Suite aux Observations sur un Vocabulaire Géorgien-Français et sur une Grammaire Géorgienne (Editeur M. J. Klaproth). Par M. Brosset, Membre de la Société R-le Asiatique. 18 déc. 1829. 32 p. in-8° *autographiées.*

12. Notice et analyse raisonnée du commencement de la Grammaire géorgienne du patriarche Antoni I, intitulée: L'Art Libéral, ou Préceptes grammaticaux, par M. Brosset jeune.

Nouv. Journ. as. T. XI (1833) p. 385 — 414.

13. ბქლოვნება ანუ ხელოვნებითა გინა ქართულის ენისა თჳთ მასწავლებელი. L'Art Libéral, ou Grammaire Géorgienne, par Brosset jeune, Membre du Conseil de la Société Asiatique. [Avec une Préface, datée: Paris, 2 oct. 1834.] Paris, 1834. 8° XI + 4 + 292 p. *autographiées.* Lithogr. de Roissy.

Cf. 1° la notice bibliographique de M. Eugène Burnouf sur L'Art Libéral, parue dans le Journ. des Savants, mars 1835 (tiré à part 4° 8 p.) ~ 2° A. J. Sjögren, Literarische Anzeige, dans la St. Petersb. Ztg. 1838 № 97.

14. Notice sur le dictionnaire géorgien de Soulkhan Saba Orbéliani, récemment acquis par la Bibliothèque Royale de Paris.

Nouv. Journ. as. T. XIII (1834) p. 171—187. V. les Errata, dans le même tome, p. 487.

15. Aperçu général de la langue géorgienne, par M. Brosset jeune.

Nouv. Journ. as. T. XIV (1834) p. 369—405.

16. Éléments de la langue géorgienne, par M. Brosset jeune, membre adjoint de l'Académie Imp. de Russie et membre du conseil de la Société Asiatique de Paris. Ouvrage publié aux frais de la Société Asiatique. Paris, Imprimerie R-le, 1837. 8° LVI + 366 + 1 p.

Contenu:

Introduction (p. I — XXII).
Errata et additions pour la Grammaire géorgienne (p. XXIII — LVI).
Grammaire géorgienne (p. 1 — 366).
Cf. A. J. Sjögren, Literarische Anzeige, dans la St. Petersb. Ztg. 1838 № 97.

17. Rapport sur le dictionnaire manuscrit géorgien-russe-latin de M. D. Tchoubinof. (Lu le 15 sept. 1837).

Bull. sc. T. III col. 41 — 48 (tiré à part 8° 11 p.).

18. Разборъ сочиненія г. Чубинова: «Dictionnaire géorgien-russe-français». (Texte français).

IX прис. Демид. нагр. (17 апр. 1840), p. 55 — 63.

19. Lettre à M. Bopp [du 22 oct. 1844], sur son Rapport relatif aux recherches philologiques de M. le docteur Rosen. (Lu le 1 nov. 1844).

Bull. hist.-phil. T. II col. 129 — 142 (tiré à part 8° 17 p.).

20. Разборъ сочиненія г. Чубинова, подъ заглавіемъ: «Русско-грузинскій словарь». (Texte français).

XVI прис. Демид. нагр. (24 мая 1847), p. 111 — 125.

—

21. [Rapport sur les livres en langue de l'Osséthi, présentés au nom de S. A. R. le prince Théimouraz, le 9 oct. 1835. Nouvelles diverses.]

Journ. as. 3e Sér. T. I (1836) p. 202 — 208.

22. Sur la littérature des Lesgues. (Note communiquée par M. Brosset.)

Journ. as. 3e Sér. T. III (1837) p. 319.

23. Rapport sur une traduction thouche de l'Histoire-Sainte. (Lu le 15 juin 1849).

Bull. hist.-phil. T. VI col. 342—343 = Mél. as. T. I p. 142—144 (tiré à part 8° 3 p.).

24. Разборъ сочиненія г. Н. Бероева, подъ заглав.: «Начальныя основанія Гайканскаго языка, или прак-

тическая метода, для удобнѣйшаго изученія его». [4 донесенія: 31 сент. 1845, 31 февр. 1846, 25 март. 1846 и 24 мая 1851].

XX прис. Демид. награ. (1851), p. 177—187 (tiré à part 8° 11 p.).

3. Littérature et Belles-Lettres.

25. État actuel de la littérature géorgienne [v. № 26]. (Lu le 29 avr. 1828).

Nouv. Journ. as. T. I (1828) p. 434—454.

26. Notice sur la Bible géorgienne imprimée à Moscou en 1742. Addition au Mémoire intitulé: État actuel de la littérature géorgienne [v. № 25].

Nouv. Journ. as. T. II (1828) p. 42—50.

27. Première Histoire de Rostéwan, roi d'Arabie, traduite du roman géorgien intitulé l'Homme à la peau de tigre, suivie de quelques Observations sur les dictionnaires géorgiens.

Nouv. Journ. as. T. II (1828) p. 277—294.

28. L'Académie Géorgienne. Par Brosset jeune, Membre de la Société Asiatique. Annonce. [Projet de chrestomathie géorgienne]. 4 p. in 8° *autographiées*.

29. De la Poésie Géorgienne. Par Brosset jeune, Membre de la Société Royale Asiatique de France. Paris, 1830. 80 p. in 8° *autographiées*.

30. Recherches sur la poésie géorgienne; notice de deux manuscrits et extraits du roman de Tariel, par M. Brosset. Mémoire lu à la Société Asiatique, les 2 juin et 1 déc. 1828, 30 avr. 1829 et 5 avr. 1830. [Paru en 3 articles].

Nouv. Journ. as. T. V (1830) p. 257—284; T. VI (1830) p. 373—394; T. VII (1831) p. 321—372 (tiré à part du 3e art., commençant au chapitre: «V. Esquisse du Tariel», avec pagination de 81 à 132).

31. Notice des manuscrits géorgiens envoyés en France par le prince Théimouraz.

Nouv. Journ. as. T. XII (1833) p. 155—162.

32. Notice littéraire sur quelques auteurs géorgiens, par M. Brosset jeune, membre du conseil de la Société Asiatique.

Nouv. Journ. as. T. XIV (1834) p. 143—164 et 232—250.

33. Le Miriani, ou histoire du roi Miri. Conte georgien, traduit en français et précédé d'une notice littéraire, par M. Brosset jeune, membre du conseil de la Société Asiatique. [A la fin, le texte géorgien des chap. VII et XVI du Miriani].

Nouv. Journ. as. T. XVI (1835) p. 439—473, 559—581; Journ. as. 3e Sér. T I (1836) p. 48—75, 337—369 (tiré à part. sous le titre: Le Miriani,.... traduit en français et accompagné de notes par M. Brosset... Paris, 1836, 8° 120 p.).

34. Analyse du roman géorgien Amiran Daredjaniani. (Lu le 15 sept. 1837).

Bull. sc. T. III col. 7—16 (tiré à part 8° 14 p.).

35. Histoire et littérature de la Géorgie. Discours prononcé à l'assemblée générale de l'Académie Imp. des Sc. de St.-Pétersbourg [le 29 déc. 1837], par M. Brosset. [Suivi du Catalogue de livres géorgiens tant imprimés que manuscrits, anciens et modernes].

[1] Recueil des actes, 1837, p. 65—117, 118—178 (tiré à part: SPb., 1838. 4° p. 1 — 54 Discours; p. 55 — 114 Catalogue). ~ [2] Traduction russe, sans le Catalogue, dans le Ж.М.Н.П. ч. XIX (1838), p. 274—335, sous le titre: Взглядъ на исторію и литературу Грузіи.

Cf. Очеркъ исторіи и литературы Грузіи, Сынъ Отеч. 1840, т. III, p. 337—378, article qui est un extrait des principaux travaux de M. Brosset.

36. Notice du roman géorgien intitulé Rousoudaniani. (Lu le 16 mars 1838).

Bull. sc. T. IV col. 53—62 (tiré à part 8° 14 p.).

37. Encore un manuscrit géorgien offert à l'Académie par M. Iosélian [Discours en vers, par Antoni].

[1] Bull. sc. T. IV col. 63—64 (tiré à part 8° 3 p.). ~ [2] Das Asiat. Mus. p. 551—553.

38. Acquisition de livres géorgiens par le Musée Asiatique, par M. Brosset [présenté le 26 oct. 1838].

[1] Bull. sc. T. V col. 26—32 (tiré à part 8° 9 p. ~ [2] Das Asiat. Mus. p. 554—562.

39. Traduction géorgienne, en vers et en prose, de l'Anvari Sohaïli, ou fables de Pidpai, manuscrit offert à l'Académie par M. Pétré Kébadzé. Rapport de M. Brosset. (Lu le 11 janv. 1839).

[1] Bull. sc. T. V № 116 col. 320 ~ [2] Das Asiat. Mus. p. 587.

40. Notice des manuscrits géorgiens récemment acquis par l'Académie. (Lu le 5 févr. 1841).

[1] Bull. sc. T. VIII col. 305—320 (tiré à part 8° 22 p.) ~ [2] Das Asiat. Mus. p. 622—641.

41. Notice sur un manuscrit géorgien [recueil d'hymnes, traité du calendrier, miracles attribués à St. Giorgi, etc., avec des épigraphes]. (Lu le 18 août 1843).

Bull. hist.-phil. T. I col. 229—234 (tiré à part 8° p. 28—36, à la suite de l'art. sur le mari russe de Thamar, v. plus bas № 187).

42. Notice sur un manuscrit géorgien palimpseste appartenant à M. Sreznevski. (Lu le 19 août 1859).

Bull. hist.-phil. T. XVI p. 362—368 = Mél. as. T. III p. 665—675 (tiré à part 8° p. 665—675).

43. Inventaire détaillé des manuscrits géorgiens du monastère d'Ivéron, au mont Athos, rédigé en 1836, par le P. Hilarion, confesseur de Salomon II, dernier roi d'Iméreth, à la demande de l'archimandrite Séraphin, et traduit du géorgien par M. Brosset.

Journ. as. 6e Sér. T. IX (1867) p. 337—350 (dans la Notice sur le couvent ibérien du mont Athos, par M. Victor Langlois).

44. De la littérature romanesque géorgienne. (Lu le 16 août 1877).

Bull. de l'Acad. T. XXIV col. 282 — 300 = Mél. as. T. VIII p. 417—442 (tiré à part 8° p. 417—442).

—

45. Notice des manuscrits arméniens appartenant à la bibliothèque de l'Institut Asiatique établi près le Ministère des Affaires Étrangères. (Lu le 29 sept. 1837).

Bull. sc. T. III col. 21—26, 36—41 (tiré à part 8° 15 p.).

46. Notice sur Edchmiadzin. (Lu le 14 févr. 1840).

[1] Bull. sc. T. VII col. 44—64 ~ [2] Réimprimée, avec trad. russe, dans l'ouvrage: Каталогъ книгамъ Эчмядзинской библіотеки, v. plus bas, № 231.

47. Lettre de M. Korganof, procureur du Synode arméno-grégorien, à l'Académie Imp. des Sc., du 7 mars 1842 [annotée par M. Brosset]. (Lu le 16 sept. 1842).

Bull. hist.-phil. T. I col. 59—64 (tiré à part 8° 8 p.).

48. Армянская литература.

[1] Ж. М. Н. Пр. Ч. LII (1846), Отд. VII, p. 33 — 35 ~ [2] Кавказъ 1846 № 48 ~ [3] СПб. вѣд. 1846 № 243.

49. Notice sur un manuscrit arménien des Épîtres de St. Paul. (Lu le 3 juin 1859).

Bull. hist.-phil. T. XVI col. 351—352=Mél. asiat. T. III p. 663—664 (tiré à part 8° p. 663—664).

50. Activité littéraire des Géorgiens et des Arméniens, en Russie, en Transcaucasie et en Crimée. № 1. (Lu le 5 sept. 1862). № 2. (Lu le 6 nov. 1863). № 3. (Lu le 8 juin 1865). № 4. (Lu le 28 juin 1866).

№ 1. Bull. de l'Acad. T. V col. 393—395=Mél. as. T. IV p. 667—670.
№ 2. Bull. de l'Acad. T. VII col. 45—46 = Mél. as. T. V p. 59—64.
№ 3. Bull. de l'Acad. T. VIII col. 549—561 = Mél. as. T. V p. 351—368.
№ 4. Bull. de l'Acad. T. X col. 390—392=Mél. as. T. V p. 529—532.
(Tirés à part des Mél. as., avec la même pagination).

51. Sur deux rédactions arméniennes, en vers et en prose, de la légende des saints Baralam = Varlaam, et Ioasaph = Iosaphat. (Lu le 21 févr. 1878).

Bull. de l'Acad. T. XXIV col. 561 — 567 = Mél. as. T. VIII p. 535—543 (tiré à part 8° p. 535—543).

52. Notice sur un manuscrit arménien nouvellement acquis pour la Bibliothèque Imp. Publique [de contenu astrologique et astronomique]. (Lu le 28 nov. 1878).

Bull. de l'Acad. T. XXV col. 277 — 282 = Mél. as. T. VIII p. 613—621 (tiré à part 8° p. 613—621).

4. Voyages.

53. Quelques remarques sur un livre intitulé: «Reise durch Russland nach dem kaukasischen Isthmus, in den Jahren 1836, 1837, 1838, von K. Koch, Doctor . . . . Stuttgart und Tübingen, 1843. 2 vol. 8°.» (Lu le 15 janv. 1847).

Bull. hist.-phil. T. IV col. 49 — 80 (tiré à part 8° 43 p.).

54. Projet d'un voyage littéraire à exécuter en Géorgie. (Lu le 18 juin 1847).

Bull. hist.-phil. T. IV col. 305—316 (tiré à part 8° 15 p.).

55. A l'Académie Imp. des Sciences Section d'histoire et de philologie. Tiflis, 9 (21) mars 1848. [Sur l'envoi de divers objets scientifiques]. (Lu le 5 mai 1848).

Bull. hist.-phil. T. V col. 122—126 (tiré à part 8° 5 p.).

56. Extrait de deux lettres de M. Brosset à M. Reinaud [1° Akhal-tzikhé, 20 nov. 1847, 2° SPb. 13 août 1848].

Journ. as. 4e Sér. T. XIII (1849) p. 180—184.

57. Extrait d'une lettre de Mr. Méghwineth-Khoutzésis-Chwili à Mr. Brosset [en date de Gori, le 19 oct. 1848. Aperçu de son voyage en Géorgie]. (Lu le 21 nov. 1848).

Bull. hist.-phil. T. VI col. 54—55.

58. Rapport général sur les résultats d'un voyage littéraire en Géorgie, à S. E. M. Safonof, directeur de la Chancellerie civile du prince-lieutenant du Caucase (en date de SPb. 18 févr. 1849).

[1] Journ. as. 4e Sér. T. XV (1850) p. 48—86 ~ [2] Extrait russe, dans le Кавказъ, 1849 №№ 40—42, sous le titre: Результаты путешествія г. Акад. Броссе по Грузіи. (Извлечено изъ письма къ г. Директору Канцеляріи Намѣстника Кавказскаго, Д. С. С. Сафонову. СПб. 20 Февр. 1849).

59. Instruction et itinéraire pour le voyage archéologique de M. Dimitri Méghwineth-khoutzésof. (Lu le 3 août 1849).

Bull. hist.-phil. T. VII col. 27—32 = Mél. asiat. T. I p. 155—163.

60. Pérévalenko. Rapport sur un voyage en Géorgie. Oni, 14 nov. 1849. [Avec annotations de M. Brosset]. (Lu le 25 janv. 1850.)

Bull. hist.-phil. T. VIII col. 97—103 = Mél. as. T. I p. 261—268 (tiré à part 8° 8 p.).

61. Rapports sur un voyage archéologique dans la Géorgie et dans l'Arménie, exécuté en 1847—1848 par M. Brosset. Avec un atlas de 45 pl. lithographiées fol. SPb., 1851. 8°. [Paru en 3 livraisons: 1re 1849, 2e 1850, 3e 1851].

Contenu:

[Titres et dédicace] (p. I—VI).
Préface. Déc. 1849 (p. VII—XII).
1r rapport (2e livr. p. 1—103).
1) A S. E. M. le comte Ouvarof, ministre de l'instr. publ. Tiflis, 1 oct. 1847. (Environs de Tiflis. District de Thélaw.) [1] (p. 1—99).
[2] *En abrégé* sous le titre: Rapport de M. Brosset à S. E. M.

le comte Ouvarof, min. de l'instr. publ., président de l'Acad. Imp. des Sc. (Lu le 29 oct. 1847.) — Bull. hist.-phil. T. IV col. 369—378 (tiré à part 8° 13 p.) ~ [3] *Traduction russe* de cet extrait, sous le titre: Письмо г. Броссе къ Е. Сіят. графу Уварову... Закавк. Вѣстн. 1848 №№ 29—31.

2) *Appendice.* A la Conférence de l'Acad. Imp. des Sc. section d'hist. et de philol. Tiflis, 17 oct. 1847. (Chartes du comptoir synodal à Tiflis, etc.). [1] (p. 100—103).

[2] Inséré *en abrégé*, dans le Bull. hist.-phil. T. V. col. 4—8, sous le titre: Second rapport de M. Brosset, adressé à la Conférence. .. (Lu le 12 nov. 1847.) (tiré à part 8° p. 1—5).

2e rapport (2e livr. p. 104—192).

1) A S. E. le prince Vorontzof, lieutenant du Caucase. Tiflis, 30 nov. 1847. (Environs de Mtzkhétha. District d'Akhal-tzikhé.) [1] (p. 104—183).

[2] Inséré dans le Bull. hist.-phil. T. V. col. 7—16, 21—30, sous le titre: Troisième rapport de M. Brosset, adressé à S. E. le prince lieutenant du Caucase. (Lu le 8 janv. 1848.) (tiré à part, 8° p. 6—30, à la suite du Second rapport, lu le 12 nov. 1847, cité ci-dessus).

2) Antiquités du Gouria, dont les copies m'ont été communiquées par le prince Michel Barataïef, et par M. Trjaskofski (p. 183—189).

3) *Additions:* 1° sur les inscriptions hébraïques du cimetière juif d'Akhal-tzikhé (p. 190); 2° notice nécrologique sur M. Dubois de Montpéreux, † le 25 avr. 1850. [1] (p. 190—192).

[2] La notice nécrologique sur Dubois a été insérée dans le Journ. de SPb. 20 mai 1850 № 1116 (tiré à part 4° 1 p. en 2 col.) ~ [3] *Traduction russe* de la notice, СПб. Вѣд. 31 mai 1850 № 121. ~ [4] Кавказъ 1850 № 50 28 іюня ~ [5] Ж. М. Н. П. Ч. 67 (1850) Отд. VII, p. 48—50.

3e rapport (1re livr. p. 1—152).

1) A S. E. le prince Vorontzof... 6 mai 1848. (Études sur la bibliothèque d'Edchmiadzin et sur les antiquités arméniennes.) (p. 1—120).

2) Excursion à Ani, en 1848, par M. N. Khanykof. SPb., 10 (22) sept. 1849 (p. 121—152).

4e rapport (3e livr. p. 1—50).

A S. E. le prince Vorontzof... 14 janv. 1848. (Études sur les chartes géorgiennes.) [1] (p. 1—50).

[2] Avec quelques modifications, dans le Bull. hist.-phil. T. V col. 234—240, 241—254, 257—264, 273—288, sous le titre: Rapport à S. E. le prince Vorontzof, sur les chartes géorgiennes, par M. Brosset. (Lu le 11 août 1848.) (tiré à part 8° 55 p.).

5e rapport (2e livr. p. 1—48).

A S. E. le prince Vorontzof... 1 nov. 1848. (Tiflis. Monuments religieux, des divers cultes.) (p. 1—48).

6e rapport (3e livr. p. 1—148).

1) Lettre au prince Alexandré Eristhwis-chwili, maréchal de la noblesse du cercle de Gori. 14 nov. 1848. (District de Gori.) [1] (p. 1—91).

[2] Bull. hist.-phil. T. VI col. 55—64, 65—94, 97—124, 140—144, 145—148, sous le titre: Lettre... sur une excursion dans le district de Gori. (Lu le 24 nov. 1848.) (tiré à part 8° 100 + 1 p.).

2) A la Conférence de l'Acad. Imp. des Sc. section d'hist. et de philol. 23 févr. 1849 [sur le voyage de M. Dimitri Meghwineth-khoutzésof]. [1] (p. 92—95).

[2] Bull. hist.-phil. T. VI col. 161—164 (Lu le 23 févr. 1849.) = Mél. as. T. I p. 28—32 (tiré à part 8° p. 1—4). — V. plus bas, № 86.

3) Inscriptions recueillies par M. Dimitri Meghwineth-khoutzésis-chwili. [1] (p. 96—128).

[2] Bull. hist.-phil. T. VI col. 164—176, 177—191, 219—222. (Lu le 6 mars 1849.) = Mél. as. T. I p. 33—69 (tiré à part, avec le rapport de Mr. Brosset du 23 févr. 1849, 8° p. 5—41).

4) *Appendice.* [Sur les travaux, découvertes et communications archéologiques de M. M. Platon Iosélian, N. Khanykof, Tokaref, Koch, Slivitzki, Abich et le baron Louis Nicolaï]. 15 déc. 1850. (p. 129—148).

7e rapport (1re livr. p. 1—86).

A S. E. le prince Vorontzof... [sans date]. (Antiquités de la Mingrélie. Odich.) (p. 1—86).

8e rapport (1re livr. p. 87—151).

A S. E. le prince Vorontzof... 17 déc. 1848. (Antiquités du Samourzakhan et de l'Aphkhazie.) (p. 87—150 + 1 p. de Rectifications).

9e rapport (2e livr. p. 1—43).

A S. E. le prince Vorontzof... 25 déc. 1848. (Mingrélie. Letchkoum.) (p. 1—43).

10e rapport (2e livr. p. 44—64).

A S. E. le prince Vorontzof... 28 déc. 1848. (Mingrélie. Souaneth.) (p. 44—64).

11e rapport (3e livr. p. 1—52).

A S. E. le prince Vorontzof... 4 janv. 1849. (Iméreth. Kouthaïs et ses environs.) (p. 1—52).

12e rapport (3e livr. p. 53—107).

A S. E. le prince Vorontzof... 11 janv. 1849. (Iméreth. Radcha et retour.) (p. 53—107).

Résumé [1] (p. 1—22).

[2] Bull. hist.-phil. T. VII col. 117—126, 151—158 = Mél. as. T. I p. 169—192 (tiré à part 8° 24 p.), sous le titre: Aperçu général du voyage de M. Brosset dans la Transcaucasie. (Lu le 9 févr. 1849.) — Cf. plus haut, № 58: Rapport général... à... M. Safonof, publié dans le Journ. as. 1850, et en russse, dans le Кавказъ, 1849.

Table synthétique des matières (p. 23—39).

Table chronologique des faits, des lieux, des personnages, des manuscrits et autres objets (p. 40—58).

Contenu des livraisons:

1re, 1849:		9e rapport	(p. 1—43).
3e rapport	(p. 1—152).	10e —	(p. 44—64).
7e —	(p. 1— 86).	3e, 1851:	
8e —	(p. 87— 151).	4e rapport	(p. 1—50).
2e, 1850:		6e —	(p. 1—148).
1r rapport	(p. 1—103).	11e —	(p. 1—52).
2e —	(p. 104—192).	12e —	(p. 53—107).
5e —	(p. 1—48).	Résumé	(p. 1—22).

62. Rapport de M. Brosset sur les voyages exécutés sous les auspices du prince Vorontsof, lieutenant du Caucase, par M. Dimitri Meghwineth-Khoutsésov. (Lu le 6 févr. 1852).

[1] Bull. hist.-phil. T. X col. 91—94, 117—128 = Mél. as. T. II p. 69—89 ~ [2] Traduction russe, dans le Кавказъ 1852 №№. 35, 36 et 37, sous le titre: Донесеніе Акад. Броссе Его Свѣтл. Князю М. С. Воронцову (tiré à part: Тифлисъ, 1852. 8° II + 27 p.).

63. Rapport sur la 2de partie du Voyage du P. Sargis Dchalaliants dans la Grande-Arménie. (Lu le 11 mars 1859).

Bull. hist.-phil. T. XVI col. 201—205 = Mél. as. T. III p. 589—594 (tiré à part 8° p. 589—594).

5. Archéologie.

64. Description de quelques antiquités géorgiennes. Avec 1 pl. lith. (Lu le 28 mai 1841).

Bull. sc. T. IX col. 153—156 (tiré à part 8° 6 p.).

65. О необходимости и способахъ изучать памятники старины Грузіи. Тифлисъ, 5 окт. 1847.

Кавк. календарь. 1848, p. 129—144 (tiré à part 8° 16 p.).

66. [Описаніе грузино-греческой плащаницы, находящейся въ Чесменской богадѣльнѣ].

Изв. И. Археол. Общ. Т. III, вып. 6 (1861), col. 506—509.

67. Note sur un manuscrit grec des quatre Évangiles, rapporté du Souaneth-Libre et appartenant au comte Panine. (Lu le 6 oct. 1870). [Ce man-it renferme un certain nombre d'épigraphes géorgiennes.]

Bull. de l'Acad. T. XV col. 385—397 = Mél. asiat. T. VI. p. 269—286 (tiré à part 8° p. 269—286).

68. Rapport sur les recherches archéologiques faites par M. Bakradzé dans le Gouria, en 1873, par ordre le l'Académie. (Lu le 22 janv. 1874).

Bull. de l'Acad. T. XIX col. 432—436=Mél. as. T. VII p. 167—172 (tiré à part 8° p. 167—172.)

69. Rapport sur l'ouvrage manuscrit de M. Bakradzé, contenant l'exposé des recherches archéologiques faites par l'auteur, dans l'Adchara et dans le Gouria, par ordre de l'Académie, en 1873. (Lu le 2 mars 1876).

Bull. de l'Acad. T. XXII col. 264—277 = Mél. as. T. VIII p. 1—20 (tiré à part 8° p. 1—20).

70. [Lettre à M. le comte Ouvarof, président du comité provisoire du Congrès de Tiflis, en date du 2 janv. 1878, sur les antiquités à explorer au Caucase].

Древности. Труды Моск. Археол. Общ. Т. VIII, М. 1880, 4°: Протоколы 1-го засѣданія Тифлисскаго предварительнаго комитета, 15 окт. 1879, col. 2—4.

—

71. Note sur le village arménien d'Acorhi et sur le couvent de St. Jacques. (Lu le 9 oct. 1840).

Bull. sc. T. VIII col. 41—48 (tiré à part 8° 11 p.).

72. Notice historique sur les couvents arméniens de Haghbat et de Sanahin. (Lu le 6 avr. 1842).

Bull. sc. T. X col. 303—336 (tiré à part 8° 46 p.).

73. Rapport sur la lettre [de M. Abich, sur les ruines d'Ani] précédente. (Lu le 28 mars 1845).

Bull. hist.-phil. T. II col. 373—376.

74. Notice sur le couvent arménien de Kétcharhous, à Daratchitchag. (Lu le 12 nov. 1852.)

Bull. hist.-phil. T. X col. 341—352 = Mél. as. T. II p. 133—149 (tiré à part 8° p. 133—149).

75. Les ruines d'Ani, capitale de l'Arménie sous les rois Bagratides, aux X et XI s., histoire et description par M. Brosset. *I^e Partie.* Description, avec un Atlas de 24 pl. lith. SPb., 1860. 4° V + 1 — 92 p. *II^e Partie.* Histoire, avec un Atlas de 21 pl. lith. SPb. 1861 4° XVI+93—176 p.

Contenu:

I^e partie:

1° [Titre] (p. I—II).

2° Sommaire [de la I^e partie], p. III—V.

3° Les ruines d'Ani. I^e partie. Description (p. 1—91).

II^e partie:

1° Introduction (p. I—XIII).

2° Table de la 2^e livraison (p. XV).

3° Chronologie de l'histoire d'Ani (p. XV—XVI).

4° Les ruines d'Ani. II^e partie. Histoire. [Ttraduction d'une partie de l'ouvrage, écrit en arménien, du P. Minas Bjechkian: «Voyage dans le Léhastan (Pologne) et autres contrées habitées par des Arméniens émigrés autrefois d'Ani. Venise, 1830 8°»]. (p. 93—142).

5° Note, communiquée par *M. Kunik*, et tirée de l'ouvrage: Wiadomość o Ormianach w Polszcze. Lwów 1842, par X. Zachariasiéwicz (p. 142—143).

6° *Additions:* I. [Communications du P. Barnaba d'Isaïa] (p. 144—148).

II. [Inscription de Marmachen] (p. 148—151).

7° *Appendice.* Description du couvent d'Aïrivank et notice sur Mkhithar Aïrivantsi, auteur arménien du XIII s. (p. 152—174).

8° Index général des planches [avec une notice sur l'aigle à deux têtes tracé au bas d'une croix, sur un des monuments de la ville d'Ani] (p. 175—176).

76. Examen critique de quelques passages de la Description de la Grande-Arménie, du P. L. Alichan, relatifs à la topographie d'Ani. (Lu le 14 juin 1861.)

Bull. de l'Acad. T. IV col. 255—269 = Mél. asiat. T. IV p. 392—412 (tiré à part 8° p. 382—412).

77. Sur les couvents arméniens d'Haghbat et de Sanahin. (Lu le 25 avr. 1862).

Bull. de l'Acad. T. V. col. 215—231 = Mél. asiat. T. IV p. 605—628 (tiré à part 8° p. 605—628).

78. Описаніе монастырей Ахпатскаго и Санагинскаго, архимандрита Іоанна Крымскаго. Description des monastères arméniens d'Haghbat et de Sanahin, par l'archimandrite Jean de Crimée, avec notes et Appendice par M. Brosset. (Présenté à l'Académie le 8 août 1862). SPb., 1863. 4° 94 p.

Mém. VII Sér. T. VI № 6.

Contenu:

Часть 1-я. О монастырѣ Ахпатскомъ (p. 1—46).

Часть 2-я. О монастырѣ Санагинскомъ (p. 47—70).

Appendice:

I. Inscriptions d'Haghbat, manquant à la copie J. [i. e. Jean de Crimée] (p. 71—76).

II. Sanahin. Description, par le P. Sargis, etc. (p. 77—91). Liste chronologique des supérieurs connus d'Haghbat et de Sanahin, mentionnés dans les Mémoires précédents (91—94).

—

79. Lettre de Mr. Tokaref à M. Brosset (en date de Tiflis, le 23 sept. 1849), sur quelques antiquités chrétiennes et autres, des environs de l'Elbrouz [publiée par M. Brosset, avec ses observations]. (Lu le 19 oct. 1849).

Bull. hist.-phil. T. VII col. 232—240 = Mél. asiat. T. I p. 207—216 (tiré à part 8° 10 p.). ~ Cf. Кавказъ 7 іюня 1850 № 44, l'article de Mr. Slivitzki, relatif à la lettre de M. Tokaref et aux observations de M. Brosset.

80. [Rapport de M. M. Brosset, le prince G. Gagarine, D. Grimm et K. Patkanow, sur le voyage de M. Narychkine au Caucase].

Изв. Археол. Общ. T. VII, вып. 2 (1871), col. 191—195. — Comp. Collect. d'histor. arm. T. II, p. 489.

6. Inscriptions.

81. Lettre à M. le rédacteur du Journal asiatique, sur l'emploi des chiffres arabes dans une inscription géorgienne du XI^e^ siècle.

Journ. as. 3^e^ Sér. T. III (1837), p. 465—472.

82. Explication de diverses inscriptions géorgiennes, arméniennes et grecques. Avec 11 planches lith. (Lu le 17 août 1837).

Mém. VI Sér. Sc. polit., hist. et phil. T. IV, p. 315 — 446 (tiré à part: SPb., 1838. 4^0^ 132 p.).

83. Explication de quelques inscriptions géorgiennes. (Lu le 18 août 1837).

Bull. sc. T. II col. 372—377 (tiré à part 8^0^ 8 p.).

Cf. Грузинскія древности, надписи и монеты П(авла) С(авельева). Ж. М. Н. П. Ч. XVI (1837), p. 485 — 498, article composé d'après l'article précité de M. Brosset.

84. Inscriptions tumulaires géorgiennes de Moscou et de St.-Pétersbourg, expliquées par M. Brosset. (Lu le 11 janv. 1839).

Mém. VI Sér. Sc. polit., hist. et phil. T. IV p. 461—521 (tiré à part 4^0^ 61 p.).

85. Rapport sur différents documents géorgiens envoyés à l'Académie par Mgr. Eugène, exarque de Géorgie. (Lu le 26 janv. 1844).

[1] Bull. hist.-phil. T. I col. 347 — 349 (tiré à part 8^0^ 3 p.) ~ [2] Das Asiat. Mus. p. 716—718.

86. Inscriptions recueillies par M. Dimitri Meghwineth-khoutzésis-chwili. (Lu le 6 mars 1849).

[1] Bull. hist.-phil. T. VI col. 164—176, 177—190, 219—222 = Mél. as. T. I p. 33—69 (tiré à part, broché et paginé avec le Rapport de M. Brosset sur le voyage de M. D. Meghwineth-khoutzésis-chwili, lu le 23 févr. 1849, 8^0^ p. 5—41) ~ [2] Voyage archéol. de M. Brosset, 6^e^ rapport, p. 96—128.

87. Essai de déchiffrement des inscriptions de l'église de Manglis. (Lu le 31 mai 1850).

[1] Bull. hist.-phil. T. VIII col. 81—87 = Mél. as. T. I p. 252—260 (tiré à part 8^0^ 9 p.) ~ [2] Traduction russe, dans le Кавказъ 1850 № 71, sous le titre: Опытъ разбора надписей Манглисскаго храма ~ [3] Cf. dans le Кавказъ 1862 21 іюня № 48, p. 263—264, un article signé «С...» et intitulé «Манглисскій храмъ», suivi d'une note de la Redaction («Замѣтка Редакціи»), renfermant un long extrait, en traduction russe, de l'article de M. Brosset.

88. Inscriptions et antiquités géorgiennes et autres, recueillies par M. le colonel Bartholomæi, avec explication par M. Brosset. Avec 3 pl. lith. (Lu le 7 mai 1852).

[1] Bull. hist.-phil. T. X col. 97—116 = Mél. as. T. II p. 90—116 (tiré à part 8^0^ p. 90—116) ~ [2] Traduction russe, dans le Кавказъ, 1854 №№ 68—71, sous le titre: Грузинскія и друг. надписи и древности, собранныя полковн. Бартоломеемъ, съ поясненіями акад. Броссе.

89. Надписи Манглисскаго храма. I. Извлеченіе изъ письма И. А. Бартоломея. II. Объясненія г. Броссе. Съ литогр. снимкомъ.

Зап. И. Археол. Общ. T. IV (СПб. 1852): Перечень засѣданій, p. 155—157 (письмо г. Бартоломея); p. 158—162 (объясненіе г. Броссе) (tiré à part 8^0^ 8 p.).

90. Inscriptions géorgiennes, recueillies à Gandza et à Phoca, par M. Pérévalenko. (Lu le 7 janv. 1853).

Bull. hist.-phil. T. XI col. 32—42 = Mél. as. T. II p. 150—164 (tiré à part 8^0^ p. 150—164).

91. Lettres de M. Bartholomæi, relatives aux antiquités géorgiennes; envoi de M. le colonel Khodzko; inscriptions d'Akhal-Kalak, par M. Pérévalenko. [Avec explications de M. Brosset]. Avec 5 planches lithogr. (Lu le 14 oct. 1853).

Bull. hist.-phil. T. XI col. 241—272, 273—299 = Mél. as. T. II p. 264—344 (tiré à part 8^0^ p. 264—344). — Rectifications, Bull. hist.-phil. T. XII col. 128.

92. Notice détaillée sur les églises de Sawané et de Manglis. Avec 2 pl. lith. [Non achevé; seulement sur Sawané]. (Lu le 3 oct. 1856).

Bull. hist.-phil. T. XIV col. 161—168 = Mél. as. T. III p. 36—46 (tiré à part 8^0^ p. 36—46).

93. Explication de quelques inscriptions, photographiées par M. Sévastianof, au mont Athos. (Lu le 15 févr. et 12 mars 1861).

Bull. de l'Acad. T. IV col. 1—16 = Mél. as. T. IV p. 369 — 391 (tiré à part 8^0^ p. 369—391).

94. Notice concernant les inscriptions géorgiennes recueillies par le P. Nersès Sargisian. (Lu le 25 sept. 1863).

Bull. de l'Acad. T. VI col. 489—495 = Mél. as. T. V p. 49—58 (tiré à part 8^0^ p. 49—58).

95. Inscriptions géorgiennes et autres, recueillies par le père Nersès Sargisian et expliquées par M. Brosset. Avec 4 pl. lith. (Lu le 13 oct. 1864). SPb., 1864. 4^0^ 24 p.

Mém. VII Sér. T. VIII, № 10.

96. Разборъ двухъ грузинскихъ иконныхъ надписей. (Съ 1 рисункомъ).

Изв. И. Археол. Общ. T. VI (1868), col. 30—40.

97, *a*. Études sur les monuments géorgiens photographiés par M. Iermakof et sur leurs inscriptions. (Avec 2 planches). (Lu le 25 mai 1871).

Bull. de l'Acad. T. XVI col. 433 — 464 = Mél. as. T. VI p. 447 — 490 (tiré à part 8^0^ p. 447—490).

b. (Suite et fin.)

Bull. de l'Acad. T. XVI col. 526—548 = Mél. as. T. VI p. 491 — 523 (tiré à part 8° p. 491—523).

Contenu:

1° [Lettre de M.] Longpérier. Paris, 8 sept. (27 août) 1871 (p. 491—493).

2° [Notice de M.] W. Stassoff. SPb., 7 août 1871 (p. 493—523).

98. Sur une inscription géorgienne de l'église patriarcale de Mtzkhétha. (Lu le 15 févr. 1877).

Bull. de l'Acad. T. XXIII col. 499 — 510 = Mél. as. T. VIII p. 251—267 (tiré à part 8° p. 251—267).

—

99. Note sur les inscriptions arméniennes de Bolghari. Avec 1 pl. lith. (Lu le 13 oct. 1837).

Bull. sc. T. III col. 18—21 (tiré à part 8° 4 p.).

100. Разборъ Анійскихъ надписей. Статья Академика Броссе. [Подписана 6 февр. 1852.]

Кавказъ, 1852 №№ 18—21.

101, *a.* Notice sur la plus ancienne inscription arménienne connue [à Sourb-Ohannès, sur le Mouradtchaï]. (Lu le 1 août 1856).

Bull. hist.-phil. T. XIV col. 118—125 = Mél. as. T. III p. 1—11 (tiré à part 8° 11 p.).

b. Appendice. Avec 1 pl. lith.

Bull. hist.-phil. T. XIV col. 168 = Mél. as. T. III p. 47.

102. De quelques inscriptions arméniennes, remarquables au point de vue chronologique. Avec 1 pl. lith. (Lu le 2 déc. 1859).

Bull. de l'Acad. T. I col. 399—413 = Mél. as. T. III p. 735—756 (tiré à part 8° p. 735—756).

103. Объ армянскихъ надписяхъ въ Болгарахъ (съ 2 табл. снимковъ).

[1] Изв. И. Археол. Общ. Т. II вып. 3 (1860), col. 181—184 ~ [2] Изв. Вост. Отд. И. Археол. Общ. Ч. I. вып. 5 (1860), p. 145 — 150 (3 planches lith., jointes au IV T. des Изв.).

104. [Описаніе старинной сабли съ армянскою надписью. Со снимкомъ.]

Изв. И. Археол. Общ. Т. III, вып. 6 (1861), col. 513—520.

105. [Замѣчанія М. И. Броссе о саблѣ Льва VI-го, царя киликійско-армянскаго].

Изв. И. Археол. Общ. Т. IV, вып. 5 (1862), col. 479—481.

106. Sur l'histoire ancienne de l'Arménie, d'après les textes hiéroglyphiques et cunéiformes. (Lu le 13 avril 1871).

Bull. de l'Acad. T. XVI col. 332 — 340 = Mél. as. T. VI p. 389 — 400 (tiré à part 8° p. 389—400).

—

107. Traduction de l'inscription arabe qui se trouve sur un battant de porte au couvent de Gélath en Iméreth, par M. Frœhn [extrait de l'article allemand de M. Frœhn, inséré dans les Mém. VI° Sér. T. III 1836].

Journ. as. 3° sér. T. II (1836) p. 177—180.

108. Quelques inscriptions musulmanes, d'Ani et des environs de Bakou; extrait d'une lettre de M. Khanykof, Tiflis 28 janv. 1849. [Avec quelques observations de MM. Brosset et Dorn.] (Lu le 23 mars 1849).

Bull. hist.-phil. T. VI col. 193—200 (tiré à part 8° 10 p.).

109. Extrait d'une lettre de M. Khanykov à M. Brosset, Tiflis, 11 janv. 1852 [sur la découverte d'un manuscrit de Rachid-ed-din, et sur l'inscription persane d'Abou-Saïd, à Ani]. (Lu le 6 févr. 1852).

Bull. hist.-phil. T. IX. col. 284 — 286 = Mél. as. T. I p. 561 — 562 (tiré à part 8° p. 561—562).

110. Note sur le yarligh d'Abou-Saïd-Khan conservé sur les murs de la mosquée d'Ani. Par M. Khanykov. Tiflis, 7 (19) mars 1852. [Précédé d'un Avertissement, par M. Brosset]. (Lu le 16 avr. 1852).

Bull. hist.-phil. T. X. col. 81—86 = Mél. as. T. II p. 61—68 (tiré à part 8° p. 61—68).

111. Notice sur deux inscriptions cunéiformes, découvertes par M. Kästner dans l'Arménie russe. Rapport de M. M. Brosset et Kunik [suivi d'un mémoire de M. Lerch.] (Lu le 8 août 1862).

[1] Bull. de l'Acad. T. V col. 428—435 = Mél. as. T. IV p. 671—680 ~ [2] Traduction russe, dans les Записки, T. II (1862), p. 136 — 142, sous le titre: О двухъ клинообразныхъ надписяхъ, открытыхъ Кестнеромъ въ россійской Арменіи. [Съ приложеніемъ записки г. Лерха].

112. Rapport sur diverses inscriptions [alphabétiques et cunéiformes] recueillies par M. Jules Kästner et Ad. Berger. Avec 1 pl. (Lu le 29 janv. 1864).

Bull. de l'Acad. T. VII col. 275—281 = Mél. as. T. V p. 113—118 (tiré à part 8° p. 113—118).

7. Numismatique.

113. Dissertation sur les monnaies géorgiennes, traduite d'une lettre du prince royal Théimouraz; avec des éclaircissements par M. Brosset jeune, membre de la Société Asiatique. Avec 1 pl. lith.

Nouv. Journ. as. T. XV (1835) p. 401—445 (tiré à part 8° 47 p.).

114. Dissertation sur les monnaies géorgiennes, par M. Brosset jeune.

Journ. as. 3° Sér. T. II (1836) p. 5—35.

115. Note sur quelques monnaies géorgiennes du Musée Asiatique et sur une inscription tibétaine d'Edchmiadzin. (Lu le 25 août 1837).

[1] Bull. sc. T. II col. 381—384 (tiré à part 8° 4 p.) ~ [2] Das Asiat. Mus., p. 508 — 511.

Cf. Грузинскія древности, надписи и монеты П(авла) С(авельева) Ж. М. Н. П. ч. XVI (1837), p. 485—498, article composé d'après l'article précité de M. Brosset.

116. Oustrialov, Dorn et Brosset. Разборъ сочиненія кн. Баратаева, подъ заглавіемъ: «Нумизматическіе факты Грузинскаго царства». 13 марта 1846. [Le texte du Rapport est en français et il est suivi de l'article:] Revue de numismatique géorgienne, par M. Brosset, destinée à servir de pièce justificative au rapport précédent. (Ci-joint une planche lithographiée.)

XV прис. Дем. нагр. (1846), Разборъ — p. 237—246; Revue — p. 247—324 (tiré à part, sous le titre: «Rapport sur l'ouvrage intitulé Нумизматическіе факты Грузинскаго царства; et Revue de numismatique géorgienne par M. Brosset. Avec 1 pl. lith. SPb. 1847.» 8⁰ 88 p.: Разборъ, p. 1—10; Revue, p. 11—88.

117. Réponse à M. de Bartholomæï [à propos de son article: Sur le classement des médailles géorgiennes au type sassanide, du point de vue de l'art]. (Lu le 20 août 1847).

[1] Bull. hist.-phil. T. IV col. 340—345 (tiré à part 8⁰ 8 p.) ~ [2] Journ. de SPb. 17 juil. 1847 № 300 ~ [3] Traduction russe, dans les Спб. вѣд. 29 іюля 1847 № 170, sous le titre: Отвѣтъ г. Бартоломею.

118. Notice sur une médaille de l'an 1790, se rapportant à l'histoire de la Géorgie. Avec 1 pl. lith. (Lu le 1 août 1851).

[1] Bull. hist.-phil. T. IX col. 33—36 = Mél. as. T. I p. 430—434 (tiré à part 8⁰ 5 p.) ~ [2] Traduction russe dans le Кавказъ, 1851 № 79, sous le titre: Объ одной медали 1790 г., относящейся къ исторіи Грузіи.

119. Lettres sur la numismatique géorgienne, par M. le colonel Bartholomæi. [Publiées et annotées par M. Brosset]. (Lu le 6 févr. 1857).

Bull. hist.-phil. T. XIV col. 246—256 et 279—286 = Mél. as. T. III p. 82—106.

120. Неизданная сельджуко-грузинская монета (собранія кн. А. Г. Гагарина). Со снимкомъ. Май, 1858.

[1] Изв. И. Археол. Общ. Т. I, вып. 5 (1858), col. 279—280 ~ [2] Изв. Вост. Отд. И. Археол. Общ. ч. I, вып. 3 (1859), col. 69—70.

121. Разъясненіе недоразумѣній по поводу статьи [редактора газеты Кавказъ, Ѳ. Бобылева, напечатанной въ Кавказѣ 1860 №№ 44 и 45]: Поправка Грузинской лѣтописи [на основаніи нумизматическихъ данныхъ, сообщенныхъ И. А. Бартоломеемъ]. I. Письмо г. Броссе [къ редактору Кавказа, отъ 25 іюн. 1860, съ приложеніемъ статьи: Отвѣтъ на статью: Поправка Грузинской лѣтописи]. II. Объясненіе г. Бартоломея.

Кавказъ 1860 № 81 (письмо г. Броссе съ прилож.) и № 82 (объясненія г. Бартоломея).

122. A propos du livre intitulé: Essai de classification des suites monétaires de la Géorgie, depuis l'antiquité jusqu'à nos jours, par M. Victor Langlois. Paris, 1860. in 4°, 139 p., X pl. (Lu le 9 nov. 1860).

Bull. de l'Acad. T. III col. 180—215 = Mél. as. T. IV p. 153—203 (tiré à part 8⁰ p. 153—203).

Cf. l'explication de la monnaie de David Couropalate, donnée par M. Brosset, et communiquée par M. Lisch [1] dans les Jahrbücher des Vereins für meklenburgische Geschichte. 26 Jahrgang. 1861, p. 275 ~ [2] dans le Zeitschrift für Münzkunde (Berlin 1859—1862 in-4⁰) p. 284.

Un second exemplaire, bien conservé, de la monnaie en question, fait partie d'une trouvaille faite en 1879 à Lodeïnoié Polé, gouvernement d'Olonetzk.

—

123. Monographie des monnaies arméniennes. Avec 2 planches. (Lu le 20 oct. 1837).

Bull. sc. T. VI col. 33—64 (publié à part, SPb., 1839, in 4⁰ 44 p.).

124. Notice sur des monnaies coufiques trouvées à Kieff et déposées à l'Ermitage Impérial.

Journ. de SPb. 1851, p. 2337—2338.

125. Броссе, Дорнъ, Вельяминовъ-Зерновъ. Разборъ соч. П. Савельева, подъ заглав.: Монеты Джучидовъ, Джагатаидовъ, Джелаиридовъ и другія, обращавшіяся въ Золотой Ордѣ въ эпоху Тохтамыша.

XXVIII[e] прис. Демид. нагр. (1858), p. 149—155.

126. Rapport sur les lettres numismatiques et archéologiques de M. Bartholomæi, relatives à la Transcaucasie. (Lu le 10 sept. 1858).

Bull. hist.-phil. T. XVI col. 72—74=Mél. as. T. III p. 487—489

127. [О пріобрѣтеніяхъ восточныхъ монетъ, сдѣланныхъ въ послѣднее время Императорскимъ Эрмитажемъ]. (Читано въ засѣд. 14 сент. 1859).

Изв. И. Археол. Общ. Т. II вып. 4 (1860), col. 253—255.

128. О Сельджукидскихъ монетахъ, и о монетѣ Алушъ-Бека. (Письмо члена основ. И. А. Бартоломея къ П. С. Савельеву, съ примѣчаніями академика М. И. Броссе).

Изв. И. Археол. Общ., Т. II. вып. 4 (1860), col. 236—239.

129. [Мнѣніе М. И. Броссе, В. В. Вельяминова-Зернова и П. И. Лерха, о монографіи халифскихъ монетъ В. Е. Тизенгаузена]. (Читано 7 мая 1861).

Изв. И. Археол. Общ. Т. IV вып. 2 (1862), col. 192—196.

130. [Извѣстіе о наиболѣе замѣчательныхъ монетахъ, видѣнныхъ М. И. Броссе въ продолженіе послѣднихъ двухъ лѣтъ]. (Читано 5 февр. 1862).

Изв. И. Археол. Общ., Т. IV вып. 5 (1862), col. 481—483.

131. [Описаніе нѣкоторыхъ монетъ, присланныхъ въ даръ Обществу генералъ-лейтенантомъ Баклановымъ, съ Дону]. (Читано 5 февр. 1862).

Изв. И. Археол. Общ. Т. IV вып. 5 (1862), col. 484—485.

132. Collection numismatique orientale de l'Ermitage Impérial; 1852 — 1879. (Lu le 24 avril 1879).

Bull. de l'Acad. T. XXV col. 391—409=Mél. as. T. VIII p. 641—665 (tiré à part 8⁰ p. 641—665).

8. Chroniques.

133, *a*. Chronique géorgienne, traduite par M. Brosset jeune, membre de la Soc. R^le Asiatique de France. Ouvrage publié par la même Société. Paris, 1830. 8^0 LV + 165 + 1 p.

Contenu:

1^0 Dédicace à M. J. Saint-Martin (2 p.)

2^0 Introduction. De la chronologie géorgienne (p. I — XL). Notice du manuscrit de la Chronique géorgienne (p. XL—LV).

3^0 Vie du Sakarthwélo, ou Histoire de la Géorgie [traduction française et annotations] (p. 1—101).

4^0 Ordre des successions royales en Karthli, Cakheth, Iméreth, Mingrélie, Gouria et Perse, tel qu'il résulte de la Chronique ci-dessus, et d'après le classement de M. Klaproth (p. 102—106).

5^0 Paléographie (p. 107—129).

6^0 Géographie. Additions et observations pour servir à l'intelligence de la Chronique géorgienne (p. 130—165).

7^0 Table (1 p.).

b. Chronique géorgienne, Manuscrit de la Bibl. du Roi. Ouvrage publié par la Soc. Asiatique. Texte géorgien. Paris, 1829. 8^0 VIII + 150 p. [*authographiées* par M. Brosset]. Lith. de Fonrouge. [Broché à la suite de l'ouvrage précédent.]

Contenu:

1^0 [Titre français] (p. I).

2^0 [Titre géorgien] (p. III).

3^0 [Armes des rois de Géorgie] (p. IV).

4^0 Spécimen des divers caractères géorgiens (p. V—VIII).

5^0 [Texte géorgien de la Chronique] (p. 1—112).

6^0 Paléographie. Inscriptions trouvées sur les marges d'un vieux manuscrit de la Bibl. R^le (arm. 25) (p. 113—128).

7^0 Observations, Additions, Corrections pour le texte de la Chronique géorgienne (p. 129—150).

Cf. Journ. des Sav. 1831 p. 81, Bibliographie.

134. Itinéraire du très-révérend frère Augustin Badjétsi, évêque arménien de Nakhidchévan, de l'ordre des Frères-Prêcheurs, à travers l'Europe;... Traduit ... par M. Brosset jeune.

Journ. as. 3^e Sér. T. III (1837) p. 209—245 et 401—421.

135. Rapport sur l'envoi de manuscrits géorgiens par S. E. M. le Sénateur Baron de Hahn [Chronique de Wakhtang, Wakhoucht, etc.]. (Lu le 25 mai 1838).

Bull. sc. T. IV col. 184—186 (tiré à part 8^0 4 p.).

136. Matériaux pour servir à l'histoire de la Géorgie depuis l'an 1201 jusqu'en 1755, par M. Brosset. [Avec 1 carte lith.]. (Lu le 7 déc. 1838).

Mém. VI Sér. Sc. polit. hist. et phil. T. V p. 165—315 (tiré à part: SPb., 1841. 4^0 151 p., sous le titre: Matériaux.... par M. Brosset, Académicien extraordinaire, décoré de l'ordre de S^te Anne, de 3^e classe).

Contenu:

[Préface] (p. 165—177, ou 1—13).

I. Dates de Wakhoucht [traduction et annotations] (p. 177—219, ou 13—55).

II. Chronique géorgienne [traduction et annotations] (p. 220—315, ou 56—151)

137. Examen critique des annales géorgiennes, pour les temps modernes, au moyen des documents russes. (Lu le 1 nov. 1844).

[1] Bull. hist.-phil. T. II col. 209—240, 241—273, 289—335; T. III p. 49—62, 65—112, 161—164, 177—197 (tiré à part 8^0 1^re partie 62+25 p.; 2^e partie 66 p.; 3^e partie 89 p.; 4^e partie 29 p.) ~ [2] Traduit par Тяжеловъ, dans le Ж. М. Н. П. ч. LI (1846) Отд. II, p. 1—35, 71—131, sous le titre: Критическій обзоръ грузинскихъ лѣтописей новѣйшихъ временъ, по русскимъ источникамъ.

138. Des sources originales de l'histoire de Géorgie. 1^e article. Chronique de Wakhtang. Ancienne traduction abrégée, en arménien. 2^e article. Abrégé historique de Wakhoucht, jusqu'au V^e s. de notre ère.

Journ. de SPb. 1847, 1^e art. 16 mai № 249 et 17 mai № 250; 2^e art. 4 juin № 265 et 8 juin № 269 (tiré à part 8^0 39 p.).

—

139. Notice d'un manuscrit arménien offert à l'Académie par S. E. M. le Baron de Hahn, sénateur. (Lu le 7 déc. 1838).

[1] Bull. sc. T. V col. 117—128 (tiré à part 8^0 15 p.) ~ [2] Das Asiat. Mus. p. 562—575.

140, *a*. Projet d'une collection d'historiens arméniens inédits. I^r article. (Lu le 30 oct. 1840).

Bull. sc. T. VIII col. 177—189 (tiré à part 8^0 16 p.).

b. Projet d'une collection d'auteurs arméniens inédits. 2^d article. (Lu le 29 oct. 1841).

Bull. sc. T. IX col. 253—268 (tiré à part 8^0 22 p.).

141. Analyse critique de la Всеобщая исторія de Vardan. Édition princeps du texte arménien et traduction russe par M. N. Émin. (Lu le 7 mars 1862). SPb., 1862. 4^0 30 p.

Mém. VII Sér. T. IV, № 9.

142. Notice sur l'historien arménien Thoma Ardzrouni, X. s. (Lu le 12 déc. 1862). (Suite.) (Lu le 20 févr. 1863).

Bull. de l'Acad. T. V col. 538—554 = Mél. as. T. IV p. 686—709 (tiré à part 8^0 p. 686—709); Suite, Bull. de l'Acad. T. VI col. 69—102 = Mél. as. T. IV p. 716—763 (tiré à part 8^0 p. 716—763).

143. Notice sur l'historien arménien Mkhithar d'Aïrivank. (Lu le 23 janv. 1863).

Bull. de l'Acad. T. VI col. 3—4 = Mél. as. T. IV p. 714—715 (tiré à part 8^0 p. 714—715).

144. Histoire de la Siounie par Stéphannos Orbélian, traduite de l'arménien par M. Brosset. Première livraison. Histoire de la Siounie [traduction et annotations]. SPb., 1864. 4^0 p. 1—300. — Seconde livraison. Introduction [par M. Brosset]. SPb., 1866. 4^0 p. 1—186 + p. 301—306.

Contenu:

1⁰ Histoire de la Siounie. Introduction [par M. Brosset] (2ᵉ livraison, p. 1—186):

§ 1. Notions préliminaires (p. 1—4).

§ 2. Description [traduction, abrégée, de l'Introduction du P. Indjidj à la description de la Siounie, Arm. anc. p. 229] (p. 4—11).

§ 3. Table généalogique des princes de la Siounie; 1ʳᵉ époque (p. 11—12).

§ 4. Princes Siouniens et Sisacans, parents des deux familles, à des degrés inconnus (p. 13).

§ 5. Table généalogique des princes et rois de la Siounie; 2ᵉ époque (p. 14).

§ 6. Notices sur les princes de Siounie portés dans les listes précédentes et sur quelques autres, d'après les historiens arméniens (p. 15—35).

§ 7. Histoire religieuse [d'après le P. Indjidj] (p. 35—43).

§ 8. Série des métropolitains de la Siounie [d'après le P. Indjidj, St. Orbélian et le P. Sargis Dchalal, Voyage dans la Grande-Arménie, t. II p. 286] (p. 43—59).

§ 9. Topographie de la Siounie [extrait de la Préface mise par le p. Chahnazariants en tête de son édition de l'Histoire de la Siounie; traduction de la notice géographique du P. Léon Alichan, dans «La Grande Arménie», en arm. Venise, 1855, avec une carte; et d'après les deux ouvrages du P. Indjidj] (p. 59—61).

§ 10. Le Qarabagh ou Chouchi, par le P. Léon Alichan (p. 61—69).

§ 11. Couvents; Vaïo-Tzor [d'après le t. II du Voyage du P. Sargis Dchalaliants, dans la Grande-Arménie] (p. 69—122).

§ 12. Couvents du canton de Géghakouni, décrits par le P. Chakhathounof, Descr. d'Edchmiadzin, II, 207 sqq. (p. 122—130).

§ 13. Couvents du canton de Sotk [d'après le P. Chakhathounof etc.] (p. 130—137).

§ 14. Couvents de l'Artsakh, Ուրցախ (Khatchen et Aghovanie). Arm. anc. p. 301—305 (p. 137—170).

§ 15. Courte notice sur Stéphannos Orbélian; ses ouvrages (p. 170—178).

§ 16. Tableaux généalogiques, des principales familles mentionnées dans les inscriptions précédentes [v. les § 11—14] (p. 178—183).

Table [de l'Introduction par M. Brosset] (p. 184—186).

2⁰ Histoire de la Siounie. Série de récits intéressants, au sujet de notre maison sisacane, où les souvenirs anciens ont été rangés dans un ordre admirable, par l'humble et faible d'esprit Stéphannos, surveillant et métropolitain suprême de la Siounie, fils du très glorieux prince des princes Tarsaïdj, mentionné dans le mémento de ce livre [traduction et annotations] (1ᵉ livraison, p. 1—300).

Table des chapitres [de St. Orbélian] (1ᵉ livraison, p. 301—304).

Corrections et additions [à la traduction de M. Brosset] (p. 305—306).

Cf. Litterarisches Centralblatt 1865 № 12.

145. Etudes sur l'historien arménien Mkhithar d'Aïrivank, XIII s.; Iᵉ et IIᵉ Parties, de la création du monde au commencement de l'ère chrétienne; IIIᵉ Partie, jusqu'en 1289 de J.-C. (Lu le 22 déc. 1864 et le 13 avr. 1865).

Bull. de l'Acad. T. VIII col. 391—416 = Mél. as. T. V p. 315—350 (tiré à part 8⁰ p. 315—350).

146. Examen d'un passage de l'historien arménien Oukhtanès, relatif à la prétendue conquête «de l'Ibérie» par Nabuchodonosor (Lu le 4 juin 1868).

Bull. de l'Acad. T. XIII col. 248—260 = Mél. as. T. V p. 742—760 (tiré à part 8⁰ p. 742—760).

147. Études sur l'historien arménien Oukhtanès, X s. (Lu le 5 nov. 1868).

Bull. de l'Acad. T. XIII col. 401—454 = Mél. asiat. T. VI p. 13—89 (tiré à part 8⁰ p. 13—89).

148. Histoire chronologique par Mkhithar d'Aïrivank, XIII s., traduite de l'arménien, sur le manuscrit du Musée Asiatique, par M. Brosset. (Lu le 22 déc. 1864). SPb., 1869. 4⁰ XXIII+110 p.

Mém. VII Sér. T. XIII № 5.

Contenu:

Préface (p. I—XXIII).

Histoire chronologique, composée par le vartabied Mkhithar Aïrivantsi [traduction et annotations].

Introduction (p. 1—6).

Iᵉ partie. De l'œuvre divine des six jours (p. 6—26).

IIᵉ partie. Avec la grâce de N. S. J.-C., second travail de Ter Mkhithar vartabied, pour la gloire de Dieu (p. 27—110).

149. Sur l'Histoire composée en arménien par Thoma Ardzrouni, X s., traduite en français par M. Brosset. (Lu le 28 oct. 1869).

Bull. de l'Acad. T. XIV col. 428—432 = Mél. as. T. VI p. 226—232.

150. Deux historiens arméniens Kiracos de Gantzac, XIII s., Histoire d'Arménie; Oukhtanès d'Ourha, X s., Histoire en trois parties; traduits par M. Brosset. SPb., 1871, 4⁰ LXII+351 p. [Paru en 2 livraisons: la 1ʳᵉ en 1870, la 2ᵉ en 1871].

Contenu:

Introduction (p. I—LXII; 2ᵐᵉ livr.):

I. Notices sur Kiracos et sur Oukthanès (p. I—XXIV).

II. Calendrier arménien (p. XXIV—LV).

III. Desiderata de l'historiographie arménienne (p. LV—LXII).

Histoire d'Arménie, par le vartabied Kiracos, de Gantzac [traduction et annotations] (p. 1—194; 1ʳᵉ livr.).

Appendice. [Traduction latine de quelques passages de Kiracos par M. Petermann, de l'Acad. de Berlin] (p. 195—205; 1ʳᵉ livr.).

Histoire en trois parties, composée par l'évêque Ter Oukhtanès, à la prière d'Anania, supérieur du couvent de Narec et vartabied de premier rang [traduction et annotations]:

1ʳᵉ partie. Epitomé historique (p. 206—276; 1ᵉ livr.).

2ᵉ partie. Sécession des Ibériens (p. 277—351; 2ᵉ livr.).

151. Samouel d'Ani; revue générale de sa chronologie. (Lu le 12 oct. 1871).

Bull. de l'Acad. T. XVIII col. 402—442 = Mél. as. T. VI p. 741—798 (tiré à part 8⁰ p. 741—798).

152. Des historiens arméniens des XVII et XVIII siècles. Arakel de Tauriz, Régistre chronologique, annoté par M. Brosset. (Lu le 31 oct. 1872). SPb. 1873. 4⁰ 60 p.

Mém. VII Sér. T. XIX, № 5.

Contenu:

1ʳᵉ Partie. Principes et formules nouvelles de la chronologie arménienne (p. 1—14).

2ᵉ Partie. [Sur les entreprises d'édition des historiens arméniens. Notice sur Arakel.] (p. 14—22).

Régistre chronologique d'Arakel [traduction et annotations] (p. 22—60).

153. Notice sur le diacre arménien Zakaria Ghabontz, auteur des Mémoires historiques sur les Sofis, XV—XVII s. (Lu le 13 nov. 1873).

Bull. de l'Acad. T. XIX col. 320—333 = Mél. as. T. VII p. 93—112 (tiré à part 8° p. 93—112).

154, *a*. Collection d'historiens arméniens. T. I. Th Ardzrouni, X s., Histoire des Ardzrouni; Arakel, de Tauriz, XVII s., Livre d'histoires; Iohannès de Dzar, XVII s., Histoire de l'Aghovanie; traduits par M. Brosset. SPb., 1874. 8° XXXII + 618 p.

Contenu:

1° Introduction: Notice sur l'historien Thoma Ardzrouni (p. I—XIX); Notice sur Arakel de Tauriz (p XX—XXXII).

2° Histoire des Ardzrouni par le vartabied Thoma Ardzrouni [traduction et annotations] (p. 1—266).

3° Livre d'histoires, composé par le vartabied Arakel, de Tauriz [traduction et annotations] (p. 267—608). [Le chap. LIV, p. 553—562, renferme l'Histoire du pays des Aghovans, composée par le vartabied Iohannès de Dzar.]

4° Appendice: I. Sur les Dzanars (p. 609—613). II. Sur le Taron et les Taronites (p. 613—618).

b. Collection d'historiens arméniens. Traduits par M. Brosset. T. II. SPb., 1876. 8° IV + 696 p.

Contenu:

[Titre] (p. I).

1° Avis préliminaire et Table des matières (p. III—IV).

2° Mémoires historiques sur les Sofis, par le diacre Zakaria [XVII s.] (p. 1—154).

3° Cartulaire du S. Asile de Iohannou-vank, par le diacre Zakaria (p. 155—190).

4° Histoire d'Aghovanie, par le catholicos Ésaï Hasan-Dchalaliants [XVIII s.] (p. 191—220).

5° Davith-Beg. Histoire choisie de Davith-Beg, des combats des Arméniens de Khaphan contre les Turks, ayant eu lieu de notre temps, c'est-à-dire en l'année du Seigneur 1722 et de l'ère arménienne 1171 (p. 221—256).

6° Mon histoire et celle de Nadir, chah de Perse, par Abraham de Crète, catholicos [XVIII s.] (p. 257—338).

7° Samouel d'Ani, Tables chronologiques (p. 339—484). [Les pages à-gauche renferment les annotations et commentaires de M. Brosset, en regard de la traduction du texte des Tables, publiée sur les pages à-droite].

8° Souvenirs d'un officier ayant servi dans le Caucase, années 1835 — 1838 [traduction d'un ouvrage russe, publié dans le Русск. Вѣстн. 1864, Окт.-Дек.; tiré à part, 8° 1865]. (p. 485—696).

155. Revue de la littérature historique de l'Arménie. (Lu le 25 mai 1876).

Bull. de l'Acad. T. XXII col. 303—312 = Mel. as. T. VIII p. 21—34 (tiré à part 8° p. 21—34).

9. Chartes.

156. Documens originaux sur les relations diplomatiques de la Géorgie avec la France vers la fin du règne de Louis XIV, recueillis par M. Brosset jeune. [Avec 1 fac-similé.]

Nouv. Journ. as. T. IX (1832) p. 193—221, 339—366, 437—456 (tiré à part: Paris, 1832, 8° 31 p.).

157. Additions au Mémoire sur les documents originaux concernant la Géorgie (Journ. Asiat. mars, avril, mai 1832).

Nouv. Journ. as T. X (1832) p. 168—190 (tiré à part 8° 25 p.).

Contenu:

I^r Appendice. Calcul chronologique des Géorgiens, extrait d'un ms. envoyé par le prince royal Théimouraz (p. 168—177, ou 1—12).

II^e Appendice. Sur les cachets géorgiens, avec l'extrait d'une lettre du Prince royal Théimouraz [avec 1 pl. lith.] (p. 177—190, ou 12—25).

158. Archéographie géorgienne. [1^r article]. (Lu le 9 févr. 1837). 2^e article. (Lu le 22 juin 1838).

Bull. sc. *1^r art.* T. III col. 378—381 (tiré à part 8° 5 p.); *2^e art.* Bull. sc. T. IV col. 266—272 (tiré à part 8° 10 p.).

159. Copie figurée de quelques cachets géorgiens. Avec 1 pl. lith. (Lu le 6 mars 1840).

Bull. sc. T. VII col. 165—169 (tiré à part 8° 6 p.).

160. Correspondance en grec des rois géorgiens du Cakheth avec la Russie, pendant le XVII^e siècle. Avec 1 pl. de fac-similé. (Lu le 8 oct. 1841).

Bull. sc. T. IX col. 349—380; T. X col. 112—128 (tiré à part 8° 66 p.).

161. Rapport à S. E. M. le Ministre, Président de l'Académie, par M. Brosset. Moscou, 29 juill. 1844 [sur la marche de ses occupations à Moscou]. (Lu le 1 nov. 1844).

Bull. hist.-phil. T. II col. 145—160 (tiré à part 8° 22 p.).

162. Rapport à S. E. le Prince Vorontzof, sur les chartes géorgiennes. [Tiflis,] 14 janv. 1848. (Lu le 11 août 1848).

Bull. hist.-phil. T. V col. 234—240, 241—254, 257—264, 273—288 (tiré à part 8° 55 p.).

163. Notice sur une lettre géorgienne du roi Artchil à Charles XII, 2 févr. 1706, et sur les divers séjours du roi Artchil en Russie. (Lu le 28 oct. 1853).

[1] Bull. hist.-phil. T. XI col. 172—192, 215—222 = Mél. as. T II. p. 211—248 (tiré à part 8° p. 211—248) ~ [2] Traduction russe, dans les Уч. Зап. Акад. по I и III. Отдѣл. T. II вып. 4 (1854), p. 545—579, sous le titre: О грузинскомъ письмѣ царя Арчила къ шведск. королю Карлу XII, отъ 2 февр. 1706 г., и о пребываніяхъ царя Арчила въ Россіи.

164. Notice sur un document géorgien du XVII s. (Liste de la dot, remise par Léwan-Dadian au roi Rostom, quand celui-ci épousa [Mariam,] la sœur de Léwan). (Lu le 1 août 1856).

[1] Bull. hist.-phil. T. XIV col. 129—142 = Mél. as. T. III p. 17—35 (tiré à part 8° p. 17—35) ~ [2] Traduction russe, signée: «Д.», dans le Кавказъ, 1856 №№ 98 et 99, sous le titre: Малоизвѣстный письменный памятникъ XVII стол. на грузинскомъ языкѣ.

165. Переписка на иностранныхъ языкахъ, грузинскихъ царей съ россійскими государями, отъ 1639 по 1770 г. [Издалъ акад. М. И. Броссе]. Спб. 1861. 4° 10 + XCI + 233 p.

Contenu:

1⁰ Предувѣдомленіе. Avant-propos. Janv. 1861 [textes russe et français en regard]. (4 p.).

2⁰ Перечень произшествій (4 p.).

3⁰ Историческій обзоръ дипломатическихъ сношеній между россійскими государями и грузинскими царями и владѣтелями, составленный на франц. яз. Францискомъ Плоеномъ, актуаріусомъ при Главномъ архивѣ и переведенный на русскій языкъ чиновниками того же архива (p. I—XCI).

4⁰ Переписка... [textes originaux et traduction russe en regard, en deux colonnes] (p. 1—233).

166. Rapport sur un recueil de documents historiques, publié par la Commission archéographique du Caucase. (Lu le 25 avr. 1867).

Bull. de l'Acad. T. XII col. 17—28 = Mél. as. T. V p. 651—667 (tiré à part 8⁰ p. 651—667).

167. Note sur le manuscrit géorgien № 23, de la Bibliothèque Imp. de Paris [épistolaire historique des XVII et XVIII s.] (Lu le 20 janv. 1870).

Bull. de l'Acad. T. XV col. 45 — 58 = Mél. as. T. VI p. 233 — 252 (tiré à part 8⁰ p. 233—252).

168. Sur un projet d'étude des chartes géorgiennes. (Lu le 7 mars 1878).

Bull. de l'Acad. T. XXV col. 54—63 = Mél. as. T. VIII p. 545—557 (tiré à part 8⁰ p. 545—557).

10. Chronologie.

169. Note en réponse à une question proposée par M. Klaproth, dans le Journ. asiat., décembre 1829, p. 29 note 2, par M. Brosset. [1⁰ Noms des années, en géorgien. 2⁰ Koroniconi].

Nouv. Journ. as. T. V (1830), p. 231 — 233.

170. Extrait du manuscrit arménien n⁰ 114 de la Bibliothèque royale, relatif au calendrier géorgien; traduit par M. Brosset.

Nouv. Journ. as. T. X (1832), p. 526 — 532.

171. О нѣкоторыхъ недостаткахъ грузинской хронологіи.

Кавказъ 1850, №№ 24 et 25.

172. О новомъ сочиненіи проф. Дюлорье по части армянской хронологіи.

Уч. Зап. по I и III Отд. Акад. Т. II вып. 1 (1853), p. 221 — 222

173. Notice sur un manuscrit géorgien de la Bibliothèque Imp. publique, provenant de M. Tischendorf. (Lu le 26 févr. 1858).

Bull. hist.-phil. T. XV col. 177—189 = Mél. as. T. III p. 264—280 (tiré à part 8⁰ p. 264 — 280).

174. Traité géorgien du comput ecclésiastique, composé et écrit en l'année mondaine: 6741, ère grecque (5508); 6837, ère géorgienne (5604); 453 du 13ᵉ cycle pascal géorgien; 1233 de l'incarnation. (Manuscrit de Mtzkhétha), traduit par M. Brosset. (Lu le 23 nov. 1865).

Bull. de l'Acad. T. IX col. 448—469 = Mél. as. T. V p. 420—451.

175. Études de chronologie technique. Par M. Brosset. Première Partie. *Prés. le 5 sept. 1867.* SPb., 1868. 4⁰ LI p. + p.1—88.—Première Partie. Suite. *Prés. le 5 sept. 1867.* SPb., 1868. 4⁰ p. 89—178.

Mém. VII Sér. T. XI, №№ 13 et 18.

Contenu:

Discours préliminaire (p. I—LI).

I. Traité géorgien de comput. Manuscrit de Tischendorf, à la Bibliothèque Imp. publique, 941—965 de J.-C.
Introduction (p. 1 — 2).
[Texte géorgien] (p. 2 — 9).
Traduction [et annotations] (p. 10 — 20).

II. Traité de comput ecclésiastique, composé et écrit en l'année mondaine: 6741.... 1233 de l'incarnation. Manuscrit de Mtzkhétha.
Avis préliminaire (p. 21 — 23).
[Texte géorgien] (p. 24 — 39).
Traduction [et annotations] (p. 39 — 56).

III. Traité du calendrier, par le tsarévitch Wakhoucht; d'après le manuscrit autographe, du Musée Asiatique. 1755.
[Texte géorgien] (p. 57 — 66).
Traduction [et annotations] (p. 66 — 88).

IV. Comput pascal arithmétique [traduction, avec annotations, de l'ouvrage: Пасхалія ариѳметическая и ручная. Отца Яковкина СПб., 1856, 306 p. in 18⁰; 2ᵉ éd. 1862, 452 p. 8⁰. (p. 89—175).

Conclusion (p. 176 — 178).

176. De la chronologie technique géorgienne ecclésiastique et civile. (Lu le 27 mai 1875).

Bull. de l'Acad. T. XXII col. 455—488 = Mél. as. T. VIII p. 41—87 (tiré à part 8⁰ p. 41—87).

11. Histoire.

177. Notice du Code géorgien, manuscrit de la Bibliothèque royale.

Nouv. Journ. as. T. III (1829), p. 177 — 201.

178. Nouvelles de l'armée d'opération du Corps spécial du Caucase. (Extrait du Journal géorgien de Tiflis du 27 nov. 1828).

Nouv. Journ. as. T. III (1829), p. 380, 384 — et 471 — 473.

179. Courte relation du commencement, du progrès et de l'état de la Mission géorgienne ... par le P. Bernardo Maria, ... [traduit du latin par M. Brosset].

Nouv. Journ. as. T. X (1832) p. 193 — 218.

180. Précis de l'histoire des invasions des Mongols dans l'Asie occidentale, au XIII s.

Lebeau, Hist. du Bas-Empire, T. XVII (1834), p. 449 — 481 (tiré à part: Paris, 1834. 8⁰ p. 449—481).

181. Correspondance avec la Géorgie [sur les travaux de Pl. Iosélian et du P. Kouthatéladzé, relatifs à l'histoire et aux antiquités de la Géorgie]. (Lu le 8 juin 1838).

Bull. sc. T. IV col. 205—207 (tiré à part 8⁰ 4 p.).

182. Monographie géorgienne de Moscou. [1° Monuments religieux. 2° Sépultures. 3° Archives. 4° Manuscrits]. (Lu le 31 août 1838).

Bull. sc. T. IV col. 279 — 302, 328 — 336 (tiré à part 8° 45 p.).

183. Revue des antiquités géorgiennes. (Lu le 2 nov. 1838).

Bull. sc. T. V col. 35 — 48 (tiré à part 8° 19 p.).

184. Matériaux pour l'histoire de Géorgie depuis le XIII siècle. (Lu le 7 déc. 1838). (Extrait).

Bull. sc. T. V col. 100 — 104 (tiré à part 8° 7 p.).

185. De l'état religieux et politique de la Géorgie jusqu'au XVII s. (Lu le 1 févr. 1839).

[1] Bull. sc. T. V col. 225—256 (tiré à part 8° 45 p.) ~ [2] Traduction russe, dans le Ж. М. Н. П. ч. XL (1843), Отд. II, p. 131—146, 191—234, sous le titre: О религіозномъ и политическомъ состояніи Грузіи до XVII в. Переводъ М. Селезнева.

186. Histoire des Bagratides géorgiens, d'après les auteurs arméniens et grecs, jusqu'au commencement du XI s. [avec 4 tableaux généalogiques]. (Lu le 9 mai 1843).

Bull. hist.-phil. T. I col. 145—174, 177—208 (tiré à part 8° 76 p.).

Contenu:

I. De l'origine des Bagratides géorgiens, jusqu'en 786 de J.-C.
II. Second avénement de la dynastie Bagratide, en Géorgie (786 de J.-C.).
III. Histoire des Bagratides arméniens, en tant qu'elle se lie à celle de la Géorgie, et des Bagratides géorgiens, d'après les sources arméniennes.
IV. Notices fournies par les auteurs arméniens sur les princes Bagratides du Tao et de l'Ahphkhazie.

187. Notice sur le mari russe de Thamar, reine de Goérgie. (Lu le 26 mai 1843).

Bull. hist.-phil. T. I col. 209—229 (tiré à part 8° 28 p.).

188. Essai chronologique sur la série des catholicos d'Aphkhazeth. (Lu le 22 sept. 1843).

Bull. hist.-phil. T. I col. 305—324 (tiré à part 8° 29 p.).

189. Грузинскій царевичъ Теймуразъ [† 23 окт. 1846].

СПб. вѣд. 1846 № 250.

190. Notice historique sur les trois dernières années du règne de Wakhtang VI et sur son arrivée en Russie, d'après des documents authentiques. (Lu le 21 août 1846).

Bull. hist.-phil. T. III col. 321—345, 353—376 (tiré à part 8° 64 p.).

191. Статистическіе очерки Грузинскихъ династій.

Кавказъ, 1847 26 апр. № 17; 21 іюн. № 25; 28 іюн. № 26.

192. Sur les portes de fer, conservées au couvent de Gélath en Imirétie.

[1] Journ. de SPb. 16 (28) (mars 1847 № 205 (tiré à part 4° 2 p.) ~ [2] Traduction russe, faite par M. Brosset, dans les СПб. Вѣд. 13 март. 1847 № 58, sous le titre: О желѣзныхъ воротахъ, хранящихся въ Гелатскомъ монастырѣ въ Имеретіи ~ [3] Réimpression du même article russe, d'après les СПб. вѣд., dans le Кавказъ 1847 № 16.

193, *a*. ქართლის ცხოვრება ... Histoire de la Géorgie, depuis l'antiquité jusqu'au XIX s., traduite et publiée par M. Brosset. I^e Partie. Histoire ancienne jusqu'en 1469 de J.-C. [Texte géorgien. SPb.] 1849. 4° 484 p.

b. Histoire de la Géorgie, depuis l'antiquité jusqu'au XIX s., traduite du géorgien par M. Brosset. I^e Partie. Histoire ancienne, jusqu'en 1469 de J.-C. [Traduction et annotations]. SPb., 1849. 4° 694 p.

c. Additions et éclaircissements à l'Histoire de la Géorgie depuis l'antiquité jusqu'en 1469 de J.-C. Par M. Brosset. SPb., 1851. 4° 494 + 2 p.

Contenu:

1° Chronique arménienne [abrégé arménien des Annales géorgiennes, traduit par M. Brosset] (p. 1—61).

2° Additions:

I. Des travaux dont l'histoire de la Géorgie a été l'objet (62—67).
II. Sur la langue géorgienne (67).
III. Sur les rapports des Persans avec la Géorgie, dans la seconde moitié du V s. de l'ère chrétienne (67—80).
IV. Sur le royaume de Lazique (81—107).
V. Histoire de la scission religieuse entre les Géorgiens et les Arméniens, depuis la fin du VI s. (107—125).
VI. Notice sur les saints pères syriens, venus en Géorgie sous le roi Pharsman VI (542—557 de J.-C.) (125—132).
VII. Notice supplémentaire sur S. Abo (132—136).
VIII. Notice sur S. Néophyté, évêque d'Ourbnis (137—138).
IX. Histoire des Bagratides géorgiens, d'après les auteurs arméniens et grecs, jusqu'au commencement du XI s. (138—188).
X. Pour le règne de Bagrat III, renfermant la description et l'histoire du couvent ibérien du mont Athos, et de celui de la Croix, à Jérusalem (189—209).
XI. Récits des auteurs arméniens sur le règne de Giorgi I (209—218).
XII. Rapports entre la Géorgie et la Grèce, sous Bagrat IV (218—227).
XIII. § 1. Extraits de divers auteurs, relatifs au règne de David II (228—236). § 2. Extraits d'auteurs musulmans, relatifs à la prise de Tiflis, par David-le-Réparateur (236—241). § 3. Relevé chronologique de faits mentionnés chez les auteurs musulmans (241—244).
XIV. Règnes de Dimitri I et de Dawith III (244—248).
XV. Notice sur les gouverneurs musulmans de Tiflis (248—253).
XVI. Règne de Giorgi III (253—266).
XVII, concernant le règne de Thamar. § 1. Notice et détails historiques sur la famille des Mkhargrdzélidzé (266—279). § 2. Affaires de religion (279—288). § 3. Sur les deux maris de Thamar (288—296). § 4. Chronologie du règne de Thamar (296—298).
XVIII. Renseignements sur les règnes de Giorgi-Lacha et de Rousoudan. § 1. Extraits de Vardan, etc. (298—309). § 2. Invasions de Djélal-ed-Din en Géorgie (309—317). § 3. Voyages des Géorgiens en Mongolie (317—329). § 4. Extraits d'auteurs musulmans (329—333). § 5. Chronologie des règnes de Giorgi-Lacha et de Rousoudan (333).
XIX. § 1. Fin de l'histoire, et généalogie complète des Orbélians (334—339). § 2. Digression sur les rois de Khatchen (339—367)

XX. Autre rédaction du règne de David VI, fils de Dimitri II (368—371).
XXI. De l'origine des eristhaws du Ksan (372—385).
XXII. Expéditions de Timour en Géorgie (386—397).
XXIII. Témoignages des écrivains étrangers, relatifs à l'histoire de la Géorgie, depuis la mort de Timour, jusqu'en 1459, et chronologie des règnes et des faits (398—411).
XXIV. Extraits de Ciracos, auteur armén. du XIII s., relatifs principalement au règne de Thamar et de ses successeurs (412—437).
XXV. Ouvrage de Malakia-Abégha (438—467).
XXVI. Extraits de l'Histoire des Aghovans, en arménien, par Mosé Caghancatovatsi (468—494).
3° Table des matières (2 p.).

d. ქართლის ცხოვრება .... Histoire de la Géorgie, depuis l'antiquité jusqu'au XIX s. II^e Partie. Histoire moderne, depuis 1469, jusqu'en 1800 de J.-C., publiée en géorgien par M. Tchoubinof. [SPb.] 1854. 4° XXXIII + 576 p.

En tête du volume (p. VI—XXXIII), une Préface, de Mr. Tchoubinof, datée du 2 juill. 1854, textes *russe* et *français* en regard, intitulés, le *premier*: Предисловіе. Извѣстія объ историческихъ сочиненіяхъ о Грузіи, на грузинскомъ языкѣ, и о тѣхъ, кои вошли въ составъ II части Исторіи Грузіи. — Le *second:* Préface. Notice sur les ouvrages historiques, en langue géorgienne, concernant la Géorgie, et sur ceux qui sont entrés dans la composition de cette seconde partie de l'Histoire de la Géorgie.

e. Histoire de la Géorgie, depuis l'antiquité jusqu'au XIX s., traduite du géorgien par M. Brosset. II^e Partie. Histoire moderne. 1^re livraison. [Traduction, annotations et Additions]. SPb., 1856. 4° 660 p.

Contenu:

1° Histoires particulières du Karthli, du Cakheth, du Samtzkhé et de l'Iméreth, par le Tsarévitch Wakhoucht (1—321).
2° Suite et fin des Grandes-Annales (322—376).
3° Dates recueillies par le Tsarévitch Wakhoucht (377—406).
4° Additions [I—IX]:
I. Règne de Costantiné III (407—411).
II. Campagne des Turks en Perse à la fin du XVI s. Extraits de l'Histoire ottomane (411—419).
III. Résumé du règne de Suimon I (419—421).
IV. Extraits de l'Histoire d'Arakel de Tauriz, relatifs aux règnes de Suimon I et de Giorgi X (421—445).
V. Extraits d'Iskender-Moundji, concernant les invasions des rois de Perse dans la Géorgie, au XVI s. (445—509).
VI. Extraits de l'Histoire de Pharsadan Giorgidjanidzé (509—577).
VII. Notice sur les trois dernières années du règne de Wakhtang VI, d'après les documents des Archives de Moscou (577—601).
VIII. Notice sur une histoire en vers du roi Chah-Nawaz I, par Phéchang (601—614).
IX. Tables généalogiques et statistiques des dynasties géorgiennes (615—654).
5° Tables des matières (655—660).

f. Histoire de la Géorgie depuis l'antiquité jusqu'au XIX s., traduite du géorgien par M. Brosset. II^e Partie. Histoire moderne. 2^e livraison. [Traduction, annotations et Additions]. SPb., 1857. 4° 2 + 576 p.

Contenu:

1° Table des matières (2 p.).
2° [Notice sur les chroniques de Sekhnia Tchkhéidzé et de Papouna Orbélian] (1—6).
3° Chronique de Géorgie par Sekhnia Tchkhéidzé (7—54).
4° Chronique de Papouna Orbélian (55—202).
5° Vie d'Eréclé II, par Oman Kherkhéoulidzé (203—227).
6° Histoire de la Géorgie, fin du XVIII et commencement du XIX s. [matériaux détachés, fournis par des Géorgiens] (228—334).
7° Additions [X—XVII; cf. livr. 1^re]:
X. Résumé chronologique des règnes d'Alexandré II de Cakheth, et de Théimouraz I, d'après les documents des Archives russes (335—344).
XI, pour l'histoire d'Iméreth, sous ... Artchil fils de Wakhtang V (345—353).
XII. Lettres du roi Eréclé II. § 1. Campagne dans l'Inde (354—370) § 2. Campagne de 1770 (370—373). § 3. Renseignements divers (373—377). § 4. Sur le tsarévitch Léon, fils d'Eréclé II (377—379).
XIII. Pièces détachées, concernant l'histoire de la Géorgie, à la fin du XVIII s. (380—406).
XIV. Chartes autographes, relatives au Cakheth (407—431).
XV. Essai chronologique sur la série des catholicos d'Aphkhazeth (432—440).
XVI. Etudes sur les chartes (441—562).
XVII. Lettres du comte Paul Potemkin au roi Eréclé II (563—576).

g. Histoire de la Géorgie, depuis l'antiquité jusqu'au XIX s., traduite du géorgien par M. Brosset. Introduction et Tables des matières. SPb., 1858. 4° CCXIV + 2 + XCVI p.

Contenu:

1° Introduction:
[Plan de l'ouvrage et manuscrits employés] (I—III).
I^e Partie. Vues générales et histoire littéraire. § 1. Noms de la Géorgie (III—XI). § 2. Sources de l'histoire géorgienne (XI—LXXVIII).
II^e Partie. Essai sur l'organisation sociale en Géorgie, au moyen des chartes (LXXIX—CCXIV).
Sommaire de l'Introduction (2 p.).
2° Table des matières de la I^e Partie de l'Histoire de la Géorgie et des Additions (I—XLI). — Index des mots géorgiens et arméniens expliqués dans les notes (XLI—XLV).
3° Table des matières de la seconde partie ou de l'Histoire moderne de la Géorgie (XLVI—XCII). — Index des mots géorgiens expliqués dans les notes de l'Histoire moderne (XCIII—XCVI).

194. Notice sur deux fragments relatifs à l'histoire de la Géorgie, au XIII s., sous le règne de Thamar. [1^r fragment: Bataille de Chamkor, en 1203. 2^e fragment: Sac d'Ardébil, vers l'an 1209]. (Lu le 9 janv. 1852).

[1] Bull. hist.-phil. T. IX col. 289—304=Mél. as. T. I p. 563—584 (tiré à part 8° p. 563—584) ~ [2] Traduction du 1^r fragment dans les Учен. Зап. по I и III Отд. Т. I (1853), p. 478—490, sous le titre: Свѣдѣніе о грузинской царицѣ Тамарѣ, въ древней русской литературѣ. О Шамкорской битвѣ въ 1203 г. ~ [3] Autre traduction, dans le Кавказъ 1854 №№ 65—67, sous le titre: Шамхорская битва (въ 1203 г.) Изъ записки акад. Броссе.

Cf. une note bibliographique, signée М. А. Б. (lis. Бычковъ), dans les СПб. вѣд. 1853, № 165, sous le titre: Библіографич. замѣтка по поводу Разсужденія, напечатаннаго въ Учен. Зап. по I и III отд. (Т. I, с. 478 и слѣд.), подъ заглав.: Свѣдѣніе о груз. царицѣ Тамарѣ, въ древней русской литературѣ.

195. Notice sur un Nomocanon géorgien ჯვრის-ჯაბანი, manuscrit du Musée Asiatique de l'Acad. Imp. des sc. № 103 a. (Lu le 11 déc. 1873).

Bull. de l'Acad. T. XIX col. 387 — 374 = Mél. as. T. VII, p. 113—166 (tiré à part 8° p. 113—166).

196. Очеркъ критической исторіи Грузіи до 1469 г. 4° 200 p. [Manuscrit].

197, *a.* Programme d'un prix d'histoire proposé par l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg dans sa séance publique du 29 décembre 1853 [1° «origines et affinités des Ibériens», des Meskhes (Μόσχοι) et des Colques, ainsi que leurs rapports avec les autres peuples; 2° la Géorgie depuis les invasions des Mongols, au XIII^e^ s., jusqu'à l'apparition des Turcs dans la Mer-Noire vers la fin du XV^e^ s.]. 8° 3 p.

b. Программа исторической преміи, предложенной Императорскою С. Петербургскою Академіею Наукъ, въ публичномъ ея засѣданіи 29 декабря 1853 года. [1] 8° 3 p.

[2] Отчетъ И. Акад. Наукъ за 1853 г. ~ [3] Уч. Зап. по I и III Отд. Т. II, p. 632—634.

c. Programme des deux prix d'histoire, proposés par l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg, dans la séance publique du 29 décembre 1858. I. Origines ibériennes. II. La Géorgie, aux XIII^e^ — XV^e^ siècles. 8° 3 p.

d. Программа двухъ историческихъ премій, предложенныхъ Императорскою С. Петербургскою Академіею Наукъ въ публичномъ засѣданіи 29 декабря 1858 года. I. Происхожденіе Иверійцевъ. II. Грузія, въ XIII — XV столѣтіяхъ.

Отчетъ И. Акад. Наукъ за 1858 г.

—

198. Détails sur le droit public arménien, extraits du Code géorgien du roi Wakhtang, et traduits du géorgien par M. Brosset.

Nouv. Journ. as. T. IX (1832), p. 21—30.

199. Rapport sur un manuscrit arménien [Mkhithar-Goch, Livre de décisions judiciaires]. (Lu le 17 août 1849).

Bull. hist.-phil. T. VI col. 380—382 = Mél. as. T. I p. 150—152 (tiré à part 8° 4 p.).

200. Listes chronologiques des princes et métropolites de la Siounie, jusqu'à la fin du XIII s. (Extrait d'un Mémoire présenté à la séance du 23 août 1861). (Lu le 22 nov. 1861).

Bull. de l'Acad. T. IV col. 497—562 = Mél. as. T. IV p. 501—592 (tiré à part 8° 501—592).

201. Sur l'histoire ancienne de l'Arménie, d'après les textes hiéroglyphiques et cunéiformes. (Lu le 13 avril 1871).

Bull. de l'Acad. T. XVI col. 332—340 = Mél. as. T. VI p. 389—400 (tiré à part 8° p. 389—400).

12. Biographies.

202. Notice historique sur M. A[ntoine]-J[ean] Saint-Martin, membre de l'Institut (Académie des Inscriptions), chevalier de la Légion d'honneur, rédacteur du Journal asiatique, par M. Brosset jeune, son élève.

Lebeau, Hist. du Bas-Empire, T. XIII (1832), p. I—XXII. (tiré à part: Paris, 1833. XXII p. in 8°).

203. Histoire diplomatique du patriarche arménien de Constantinople, Avédik. (Lu le 13 avr. 1838).

Bull. sc. T. IV p. 87—96 (tiré à part 8° 13 p.)

204. [Notice nécrologique sur M. Frédéric Dubois de Montpéreux, † 25 avril (7 mai) 1850].

[1] Journ. de SPb. 20 mai 1850 № 1116 (tiré à part 1 p. 4° sous le titre: Nécrologie. ~ [2] Traduction russe dans les СПб. вѣд. 1850 31 мая № 121 ~ [3] Кавказъ 1850 № 50 28 іюня ~ [4] Traduction russe dans le Ж. М. Н. П. ч. 67 (1850) отд. VII, p. 48—50 ~ [5] Rapports sur un voyage .... dans la Géorgie, 2^e^ rapport p. 191—192.

205. [Discours prononcé aux obsèques de M. l'Académicien Christian Martin Frœhn († 16 août 1851) par M. Brosset, le 20 août 1851].

[1] Journ. de SPb. 26 août 1851 № 1483 ~ [2] Journ. as. 4^e^ Sér. T. XVIII p. 594—597.

206. О портретѣ груз. царя Теймураза († 1761).

[1] Notice explicative, accompagnant l'édition du portrait, 2 p. fol. ~ [2] Учен. Зап. по I и II отд. Т. II (1854) p. 460 — 461 (выпускъ 8 дек. 1853) ~ [3] СПб. вѣд. 1853 № 221 ~ [4] Кавказъ 1853 № 79.

207. [Discours prononcé aux obsèques de M. l'Académicien Anders Sjögren † 6 janv. 1855, par M. Brosset, le 11 janv. 1855].

[1] Journ. de SPb. 18 janv. 1855 № 607 ~ [2] Traduction russe dans les СПб. вѣд. 21 янв. 1855 № 16 ~ [3] Bull. hist.-phil. T. XII col. 209 — 212 = Mél. russes T. II p. 504 — 507, avec rectification de quelques errata.

208. Нѣсколько замѣчаній на книгу г. Лакіера: «Русская геральдика (СПб., 1855)».

XXV прис. Демид. награ. (1856), p. 101—107.

209. Nouvelles recherches sur l'historien Wakhoucht, sur le roi Artchil et sa famille, et sur divers personnages géorgiens enterrés à Moscou. (Lu le 14 janv. 1859).

Bull. hist.-phil. T. XVI col. 145—152, 161—183 = Mél. as. T. III p. 533—575 (tiré à part 8° p. 533—575).

210. Dorn, Kunik, Véliaminof-Zernof, Brosset. Premier rapport sur les manuscrits de feu l'Académicien Boutkof, de la section de langue et de littérature russes. (Lu le 23 sept. 1859).

Bull. hist.-phil. T. XVI col. 446—448 = Mél. as. T. IV p. 3—6 (tiré à part 8⁰ p. 3—6).

211, *a*. Le prétendu masque de fer arménien, ou Autobiographie d'Avétik, patriarche de Constantinople, avec pièces justificatives officielles. [1ʳ article: introduction renfermant un aperçu général de la question du masque de fer]. (Lu le 21 août 1873).

Bull. de l'Acad. T. XIX col. 186—197 = Mél. as. T. VII p. 1—18 (tiré à part 8⁰ p.1—18).

b. Le prétendu masque de fer arménien, ou Autobiographie du vartabied Avétik, de Thokhath, déposé du patriarcat de Constantinople et de l'emploi de supérieur de Jérusalem; traduite de l'arménien. Par M. Brosset. [2ᵉ article: traduction du mémoire d'Avétik, composé en 1710, et pièces justificatives]. (Lu le 21 août 1873).

Bull. de l'Acad. T. XX col. 1—100 = Mél. as. T. VII p. 179—322 (tiré à part 8⁰ p. 179—322).

13. Mélanges, relatifs à la Géorgie et à l'Arménie.

212. [Variétés géorgiennes. Par M. Brosset jeune.] 32 p. 8⁰ *autographiées, avec pagination en lettres géorgiennes*. (Lith. de A. Fonrouge.)

Contenu:

1⁰ Quelques sentences morales en langue géorgienne [texte géorgien et traduction] (p. 1—16).

2⁰ Calendrier lunaire exact et véridique [texte géorgien et traduction en regard] (p. 17—23).

3⁰ Gazette géorgienne, 13 août 1820, à Tphilis. № 32. Notice sur Mᵐᵉ Catalani [texte géorgien et traduction en regard] (p. 24—29).

4⁰ Extrait d'une liturgie manuscrite de la Bibliothèque Rˡᵉ de Paris [texte géorgien et traduction latine en regard] (p. 29—32).

213. Pièces diverses relatives à la Géorgie, traduites par M. Brosset. [1⁰ Carte géorgienne de la Géorgie, par Wakhoucht. 2⁰ Inscriptions géorgiennes. 3⁰ Fragmens poétiques].

Nouv. Journ. as. T. VI (1830) p. 305—320.

—

214. Mémoires inédits, relatifs à l'Histoire et à la Langue géorgiennes, composés ou traduits et écrits par Brosset jeune. [Paris], 1833. 2 vol. 8⁰ *autographiés*. (Lithographie de Roissy).

Contenu du 1ᵉ volume, p. 1—40 + 57 p. sans pagination:

1⁰ Aperçu Général de la langue géorgienne (p. 1—40).

2⁰ Table générale des matières [des 2 volumes des Mémoires] (p. 40).

3⁰ Mémoires relatifs à l'histoire des pays géorgiens dans les 17ᵉ et 18ᵉ s.; d'après deux manuscrits de la Société Asiatique de Paris. 1ʳᵉ partie. 1833 [sans pagination]:

a) Avis (1 p.).

b) Martyre de Sᵗᵉ Kéthéwan, reine de Cakheth [par le tsarév. Theïmouraz]. Préface [de l'auteur, texte géorgien et traduction française]. (1 p.). [Texte géorgien de l'ouvrage] (15 p.).

c) Mort du grand moouraw Giorgi Saacadzé [par le tsarév. Theïmouraz. Texte géorgien]. (7 p.).

d) Pièces diverses:

1) Chiromancie. (Extrait d'un manuscrit acquis récemment par la Bibl. Royˡᵉ). [Texte géorgien et trad. française]. [1] (6 p.).

[2] Traduit en russe dans le Кавказъ, 1854, № 23, sous le titre: Грузинская хиромантія.

2) Astrologie. (Extrait du manuscrit le plus ancien du roman de Tariel de la Bibl. Rˡᵉ). Calendrier lunaire exact et véridique [Texte géorgien et trad. française]. (9 p.).

3) Autre pièce relative à l'astrologie. (Extrait d'un man-it du lexique de Soulkhan-Saba, récemment acquis par la Bibl. Rˡᵉ). [Texte géorg. et trad. française]. (1 p.).

4) Modèles de lettres. [Texte, trad. et explic.]. (9 p.).

5) Fragment d'un man-it liturgique...[Texte géorg. et trad.]. (6 p.).

6) Chanson à refrein. [Texte géorg. et trad.]. (2 p.).

Contenu 2ᵉ volume, 138 p. sans pagination:

a) Avis. Table des matières [du Précis ci-après] (1 p.).

b) Précis des guerres qu'eut à soutenir dans ses états, contre les ennemis de sa patrie, et des victoires que remporta sur eux, jeune encore, le fils aîné du souverain de la haute Géorgie, du Karthli, du Cakheth, et autres lieux, du roi Giorgi XIIIᵉ, l'héritier de son trône suprême, issu de David, issu de Bagrat, prince-royal Dawith. [Par le tsarév. Theïmouraz. Texte géorgien et traduction française]. (125 p.).

c) Avis au lecteur, en caractères géorgiens vulgaires enchevêtrés (1 p.).

d) Observations (11 p.).

215. Rapport sur quelques dons offerts à l'Académie. (Lu le 16 avr. 1852).

Bull. hist.-phil. T. X col. 62—64 = Mél. asiat. T. II p. 36—37 (tiré à part 8⁰ 2 p.).

216. Броссе, Куникъ, Шифнеръ и Вельяминовъ-Зерновъ. О собраніи рукописей и другихъ древностей, предложенныхъ гг. Фирковичами въ продажу Имп. Публичной Библіотекѣ. (Донесеніе чит. въ Ист. Фил. Отд. 7 Март. 1862).

Зап. И. Акад. Наукъ, Т. XV, кн. 2 (1869), p. 252—264.

217. Notice sur une collection de matériaux historiques et philologiques due à M. Ad. Berger. (Lu le 23 janv. 1863).

Bull. de l'Acad. T. VI col. 1—3 = Mél. asiat. T. IV p. 710—713

218. Variétés arméniennes. Avec 1 pl. (Lu le 20 nov. 1863). [Non achevé; seulement le § 1, sur la cryptographie arménienne.]

Bull. de l'Acad. T. VII col. 90—99 = Mél. as. T. V p. 65—77 (tiré à part 8⁰ p. 65—77).

219. Variétés géorgiennes. I. Calendriers lunaires. II. Sur une плащаница géorgienne, du XVI s. [à Moscou]. III. Tombeau et épitaphe du roi Solomon II, d'Iméreth, à Trébisonde. (Lu le 16 janv. 1868).

Bull. de l'Acad. T. XIII p. 5—19 = Mél. as. T.V p. 721—741 (tiré à part 8⁰ p. 721—741).

14. Byzance.

220. Chronique de Trébisonde, composée en grec par Michel Panarète, publiée pour la première fois, d'après un manuscrit de Venise, par M. Tafel, à la suite des opuscules d'Eustathe, en 1829, et traduite en français par M. Brosset jeune

Lebeau, Hist. du Bas-Empire, T. XX (1836) p. 482—509.

221. Fragments d'auteurs orientaux relatifs à la prise de Constantinople.

Lebeau, Hist. du Bas-Empire, T. XXI (1836) p. 307—331.

Contenu:

1° Mélodie élégiaque sur la prise de Stambol [par Abraham, XV s.], trad. de l'arménien par M. Brosset (p. 307—314).

2° Règne du sultan Mahmad (II^e^ du nom). Extrait d'un manuscrit géorgien, relatif au siége de Constantinople. Trad. par M. Brosset (p. 315—331).

222. Броссе и Куникъ. Разборъ сочиненія библіотекаря Имп. Публ. Библіотеки д-ра Э. фонъ-Муральта, подъ заглавіемъ: «Essai de chronographie Byzantine de 395 à 1057».

XXIII прис. Демид. нагр. (1854), p. 63—84.

15. Chine.

223. Essai sur le Chi-King, et sur l'ancienne poésie chinoise. Par M. Brosset jeune, élève de M. Rémusat, membre de la Société R^le^ Asiatique de Paris. Paris, 1828. 30 p. 8°.

224. Relation du pays de Ta ouan, traduite du chinois par M. Brosset jeune.

Nouv. Journ. as. T. II (1828), p. 418—450 (tiré à part: Paris, 1829, 8° 34 p).

225. Разборъ китайской грамматики монаха Іакинѳа.

VIII прис. Демид. нагр. (17 апр 1839), p. 33—44.

226. Rapport à l'Académie Imp. des sciences, sur la bibliothèque chinoise du Musée asiatique. (Lu le 27 nov. 1840).

[1] Bull. sc. T. VIII col. 225 — 240 (tiré à part 8° 22 p.) ~ [2] Das Asiat. Mus. p. 603 —622~ [3] Traduction russe, Ж. М. Н. П. T. XXX (1841) отд. III, p. 22, sous le titre: Отчетъ о китайской библіотекѣ Азіятскаго Музея Имп. Акад. Наукъ.

227. Rapport sur l'ouvrage de M: Callery intitulé: Systema phoneticum scripturæ sinicæ. (Lu le 15 déc. 1843).

Bull. hist.-phil. T. I col. 294—297 (tiré à part 8° 5 p.).

16. Ouvrages publiés avec la coopération de M. Brosset.

228. ქართულ-რუსულ-ფრანგიული ლექსიკონი . . . Грузино-русско-французскій словарь, составленный Давидомъ Чубиновымъ. Dictionnaire géorgien-russe-français, composé par David Tchoubinof .... Ouvrage qui a remporté au grand prix Démidoff. СПб., 1840. 4° (16) + XV + 734 p.

Contenu:

[Titre et dédicace] (4 p.).

1° Préface. Предисловіе [par M. Brosset. 30 juill. 1840. Textes français et russe en regard] (12 p.).

2° Краткая грузинская грамматика. Abrégé de grammaire géorgienne [textes russe et traduction française en regard] (p. I—XV).

3° [Сокращенія. Abréviations] (1 p.).

4° [Техъязычный словарь. Dictionnaire triglotte] (p. 1—692).

5° Синонимы. Synonymes (p. 693—706).

6° Корни грузинскихъ словъ. Radicaux géorgiens (p. 707—728).

7° Списокъ употребительнѣйшихъ именъ мужскихъ и женскихъ. Liste des noms d'hommes et de femmes les plus usités (p. 729—731).

8° Географическій словарь. Dictionnaire géographique (p. 732 — 734).

9° Addenda et emendanda (2 p.).

229. Очеркъ исторіи и литературы Грузіи [extrait des principaux ouvrages de M. Brosset].

Сынъ Отеч. 1840 T. III p. 337—378.

230. ვეფხვის-ტყაოსანი რუსულად Барсова кожа ვოემა დაწერილი შოთათ რუსთველის მიერ. ახლად დაბეჭდილი შეერთებულითა ღვაწლითა უფალთა ბროსსეტ, ზაქარია ფალავანდიშვილისა და დავით ჩუბინოვისათ. სანკტ-პეტერბურგს [L'Homme à la peau de tigre, en russe Барсова кожа, poème écrit par Chotta Rousthwel. Nouvelle édition, faite par les soins réunis de MM. Brosset, Zakaria Palavandof et Davith Tchoubinof. Saint-Pétersbourg.] . . . 1841. 8° XIV + 238 + 1 p.

Contenu:

1° [Titres], p. I—IV.
2° [Dédicace, au Tsarévitch Théimouraz], p. V.
3° წინა-სიტყვაობა [Préface, signée:] აგვისტოს 15 1841 წელსა. ბროსსეტ [le 15 août 1841. Brosset], p. VII—XIV.
4° [Le poème], p. 1—224.
5° მცირე ლექსიკონი [petit dictionnaire], p. 225—238.
6° გასწორება [rectification], 1 p.

La publication de ce livre a été précédée d'une annonce, imprimée en géorgien et en russe, sous le titre: პროსპექტი. Программа. 8° 4 p.

231. Lettres numismatiques et archéologiques, relatives à la Transcaucasie, écrites par le général J. Bartholomæi. [Publiées par M. Brosset]. Avec 4 planches lith. SPb., 1859. 4° IX + 2 + 116 p.

Contenu:

Introduction [par M. Brosset] (p. I—IX).
Table (2 p.).
[Lettres] (1—111).
Explication des planches (p. 112—116).

232. Le Caucase pittoresque, dessiné d'après nature par le Prince Grégoire Gagarine, avec une intro-

duction et un texte explicatif par le Comte Ernest Stackelberg. Paris, 1847—1849. fol. 22 p. Avec LX planches lith.

—

233. Каталогъ книгамъ Эчмядзинской библіотеки [составленный г. Коргановымъ и] изданный Г. Броссе, Экстраординарнымъ Академикомъ. СПб., 1840. Catalogue de la bibliothèque d'Edchmiadzin [composé par M. Korganof et] publié par M. Brosset, Académicien extraordinaire. SPb., 1840. 8⁰ 121 p. [Textes russe et français en regard.]

Contenu:

1⁰ Свѣдѣнія объ Эчміадзинѣ. Notice sur Edchmiadzin (p. 2—61).

La Notice a été présentée à l'Académie le 14 févr. 1840 et publiée dans le Bull. sc. T. VII col. 44—64.

2⁰ Общій каталогъ книгамъ и манускриптамъ Эчмядзинской библіотеки. Catalogue de la bibliothèque d'Edchmiadzin (p. 62—121).

Cf. plus haut N^os 46 et 47.

234. Исторія Агванъ Мойсея Каганкатваци, писателя X вѣка. Переводъ съ армянскаго [К. Патканьяна]. СПб., 1861. XV + 374 + 2 p. 8⁰.

235. Исторія Императора Иракла. Сочиненіе епископа Себеоса, писателя VII в. Переводъ съ армянскаго [К. Патканьяна]. СПб., 1862. XVI + 216 p. 8⁰.

236. Исторія халифовъ Вардапета Гевонда, писателя VIII в. Переводъ съ армянскаго [К. Патканьяна]. СПб., 1862. XI + 165 + 3 p. 8⁰.

—

237. Lebeau, Histoire du Bas-Empire. Nouvelle édition. Revue entièrement, corrigée et augmentée d'après les historiens orientaux, par Mr. de Saint-Martin membre de l'Institut (Acad. des Inscr. et Belles-Lettres). Paris, 8⁰.

T. I—XIII, 1824—1832 [publiés par M. de Saint-Martin].

T. XIV—XXI, 1833—1836, continuée par M. Brosset J^ne.

T. XXVII, N° 2.

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

TOME XXVII.

(Feuilles 8—17.)

CONTENU.

Page.

O. Backlund, Développement des perturbations absolues d'une comète ..... 113—135

C. Kalchbrenner et **F. de Thümen,** Énumération et description des champignons recueillis dans la Mongolie et dans la Chine septentrionale ..... 135—142

M. Kortazzi, Observation des taches de Jupiter ..... 142—145

S. Przybytek, Les produits de l'oxydation de l'Érythrit .... 145—151

B. Dorn, Remarques complémentaires sur les monnaies des Ileks, anciens khans du Turkistan ..... 151—164

M. Bogdanow, Remarques sur le groupe de Ptéroclides ..... 164—168

H. Wild, Relation entre les lignes isanomales de température et les lignes isobares (avec 2 cartes) ..... 168—186

O. Chwolson, Influence de la pression sur la résistance électrique des fils métalliques .. 187—212

Dr. **F. Morawitz,** Les Bourdons russes du Musée Zoologique de l'Académie ..... 213—265

O. Chwolson, Sur la valeur des erreurs dépendantes du retard ou de la prématurité des impulsions, dans les méthodes de M. Weber pour mesurer des courants électriques instantanés ..... 265—272

Mars 1881.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9e ligne, № 12.)

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

Zur Entwickelung der absoluten Störungen eines Cometen. Von O. Backlund. (Lu le 11 novembre 1880.)

Zu den schwierigeren Aufgaben der Astronomie gehört die theoretische Ortsbestimmung der Himmelskörper unseres Sonnensystems. Wenn die Bahnen, in welchen sich die Körper bewegen, kleine Excentricitäten und Neigungen haben, so ist zwar diese Aufgabe als vollständig gelöst anzusehen. Denn in diesem Falle ist es möglich die Coordinaten ein für alle Mal als Functionen der unbestimmt gelassenen Zeit der Art zu bestimmen, dass die Lage des Himmelskörpers, durch Specialisirung der unabhängigen Grösse t, in jedem Augenblick mit einer der gegenwärtigen Beobachtungskunst entsprechenden Schärfe angegeben werden kann.

Handelt es sich dagegen um Bewegungen in Bahnen von beliebiger Excentricität und Neigung, so können wir nicht sagen, dass die Aufgabe sich einer so vollkommenen Lösung erfreue, so lange die Annalen der Astronomie nicht die Theorie irgend eines Cometen aufzuweisen haben, die in Genauigkeit und Vollständigkeit sich mit der Theorie eines der älteren Planeten messen könnte. Durch die Epochemachenden Arbeiten von Hansen und Gyldén ist Bedeutendes geleistet zur Förderung der Theorie der absoluten Störungen in Ellipsen von beliebiger Excentricität und Neigung. Wenn auch durch diese Arbeiten die Aufgabe, die absoluten Störungen eines Cometen zu ermitteln — theoretisch genommen — gelöst ist, so dürfte es doch wohl zu gewagt sein zu behaupten, dass die Untersuchungen auf diesem Gebiete als abgeschlossen zu betrachten sind. In Theorieen dieser Art wird es meistentheils erst bei ihrer Anwendung auf concrete Fälle möglich ihre Vorzüge und Mängel richtig zu beurtheilen. Indem ich die folgenden Bemerkungen der Öffentlichkeit übergebe, glaube ich, dass meine Erfahrungen bei den Untersuchungen über die absoluten Jupiter-Störungen des Encke'schen Cometen mich zu diesem Schritt berechtigen.

Bei der Ermittelung der absoluten Störungen bestehen die Hauptschwierigkeiten in der Entwickelung der negativen Potenzen der Entfernung des gestörten Körpers vom störenden, in der Verbindung dieser Entwickelung mit den Coordinaten und in der Integration der dadurch erhaltenen unendlichen Reihen. Meine Bemerkungen beziehen sich nur auf die beiden ersten Punkte. Zwar ist es mir gelungen, in meiner Arbeit: «Zur Theorie des Encke'schen Cometen», unter Zugrundelegung zweier von Gyldén in der Einleitung zu seinem «Recueil de Tables» gegebenen Formeln, Methoden zu finden, welche die numerischen Rechnungen bei den Entwickelungen der negativen Potenzen der Entfernung und deren Producte in die Coordinaten wesentlich vereinfachen. Später habe ich aber andere Gesichtspunkte gewonnen, von welchen aus betrachtet die Aufgabe sich etwas anders gestaltet. Nicht ohne Bedeutung scheint mir die Substitution zu sein, wodurch für die mittlere Anomalie ein Winkel φ eingeführt wird, der mit jener in ähnlicher Weise verbunden ist, wie die excentrische Anomalie mit der wahren, mit dem Unterschiede jedoch dass über die der Excentricität entsprechende Constante willkürlich verfügt werden kann. Diese Substitution führt auf einfache schon längst bekannte Entwickelungen.

—

Bekanntlich ist Hansen der erste, der mit Erfolg die Störungsfunction in unendliche Reihen entwickelt hat, in welchen die Coefficienten nicht, wie früher, gleichfalls unendliche nach den Potenzen der Excentricität und Neigung fortschreitenden Reihen sind. Er hat nachgewiesen, dass im allgemeinen eine grössere Convergenz erlangt wird, wenn man die Reihenentwickelungen nach den Vielfachen der excentrischen Anomalie und nicht, wie in der Theorie der alten Planeten üblich ist, nach den Vielfachen der mittleren Anomalie bewerkstelligt. Wenn auch dadurch in vielen Fällen die Convergenz in Bezug auf den gestörten Körper eine genügende wird, wie z. B. bei

den kleinen Planeten und unter gewissen Verhältnissen auch bei Cometen, so treten doch häufig Umstände auf, wo die Convergenz nach der excentrischen Anomalie sich als unzureichend erweist. In seiner bekannten Pariser Preisschrift zeigt Hansen, wie unter allen Umständen eine hinreichende Convergenz erlangt werden kann, wenn man darauf verzichtet die Störungen durch einen einzigen für die ganze Bahn geltenden Ausdruck anzugeben. Die Hansen'sche Methode, die auch Partitions-Methode genannt wird, besteht darin, dass die Coordinaten des Cometen in verschiedenen Theilen der Bahn durch verschiedene Veränderliche ausgedrückt werden. Durch Einführung der neuen Veränderlichen wird die Bahn in zwei oder mehrere Theile getheilt, und es ist einleuchtend, dass je weiter man die Theilung treibt, desto grösser die Convergenz nach den neuen Variablen — von Hansen partielle Anomalien genannt — werden muss; denn das Verhältniss des variablen Theiles im Ausdrucke für das Quadrat der Entfernung wird offenbar um so geringer, je kleiner der Theil der Bahn ist, welcher durch die partielle Anomalie dargestellt wird.

Bezeichnen wir mit (Δ) die Entfernung des Cometen vom Planeten, mit r den Radius vector des Cometen und mit r' denjenigen des Planeten, und bedeutet ferner H den Cosinus des Winkels zwischen r und r', so ist

$$(\Delta)^2 = r^2 + r'^2 - 2rr'H.$$

H kann man folgendermassen ausdrücken:

$$H = A\cos f\cos f' + B\cos f\sin f' + C\sin f\cos f' + D\sin f\sin f',$$

wo f und f' die wahren Anomalien des Cometen resp. Planeten bedeuten und A, B, C, D Constanten sind, die nur von der gegenseitigen Lage der beiden Bahnen abhängen. r, $r\cos f$ und $r\sin f$ sollen nun vor allen Dingen durch die partielle Anomalie ersetzt werden; die Formeln, wodurch dies geschieht, ergeben sich aus der Natur der Theilung der Bahn. r', $r'\cos f'$ und $r'\sin f'$ können wir in bekannter Weise nach den Vielfachen von g', der mittleren Anomalie des Planeten, entwickeln. Ist der störende Planet einer der Hauptplaneten, so werden diese Entwickelungen sehr convergent.

Wird die mittlere Anomalie der Epoche c' genannt, so ist

$$g' = c' + n't$$

oder:

$$g' = c' + \frac{n'}{n}\cdot nt \ldots\ldots\ldots \text{(a)}$$

wo n' und n die mittlere tägliche Bewegung des Planeten resp. Cometen bezeichnen.

Der Theilung der Bahn gemäss kann nt als periodische Reihe nach der partiellen Anomalie ausgedrückt werden. Wir können daher g' aus dem Ausdrucke für $(\Delta)^2$ eliminiren, wodurch wir ein Resultat von der Form:

$$(\Delta)^2 = M_0 + M_1\cos c' + M_2\cos 2c' + \ldots$$
$$+ N_1\sin c' + N_2\sin 2c' + \ldots$$

erhalten. Die Coefficienten M_i und N_i sind nur von dem Orte des Cometen abhängig, sie sind also Functionen der partiellen Anomalie. Als Epoche wird gewöhnlich die Zeit des Durchganges durch das Perihel gewählt, c' ist also die mittlere Anomalie des Planeten in diesem Augenblick. Da nun die periodische Reihe, welche für nt eingeführt wird, bei jedem Umlaufe des Cometen denselben Werth wieder annimmt, so kann die rechte Seite von (a) die mittlere Anomalie des Planeten nur dann zu jeder Zeit darstellen, wenn zu c' nach jedem vollendeten Umlaufe die constante Grösse $2\pi\cdot\frac{n'}{n}$ hinzugefügt wird; denn diese Grösse ist die mittlere Bewegung des Planeten in der Zeit, welche der Comet braucht um wieder zum Perihel zurückzukommen. c' ist also eine Grösse, die sich bei jedem Umlaufe sprungweise um den constanten Betrag $2\pi\cdot\frac{n'}{n}$ ändert.

Wollen wir nach Hansen die Störungen der mittleren Anomalie, des Logarithmus des Radius vector und des Sinus der Breite in Bezug auf die Bahnebene ermitteln, so geschieht dies mit Hülfe der sogenannten Elementenstörungen Υ, Ψ, Ξ, p, q. Diese ergeben sich, wenn nur die Störungen erster Ordnung verlangt werden — was wir in der Folge voraussetzen wollen — durch Integration aus den Gleichungen:

$$\frac{d\Upsilon}{d\omega} = m'a'^2a\left\{P_1(\Delta)^{-3}\frac{r'}{a'}\cos f' + Q_1(\Delta)^{-3}\frac{r'}{a'}\sin f' + R_1(\Delta)^{-3}\right\}$$
$$- m'a'a\left(P_1\frac{\cos f'}{r'^2} + Q_1\frac{\sin f'}{r'^2}\right)$$

$$\frac{d\Psi}{d\omega} = m'a'^2a\left\{P_2(\Delta)^{-3}\frac{r'}{a'}\cos f' + Q_2(\Delta)^{-3}\frac{r'}{a'}\sin f' + R_2(\Delta)^{-3}\right\}$$
$$- m'a'a\left(P_2\frac{\cos f'}{r'^2} + Q_2\frac{\sin f'}{r'^2}\right)$$

$$\frac{d\Xi}{d\omega} = m'a'^2a\{P_3(\Delta)^{-3}\frac{r'}{a'}\cos f' + Q_3(\Delta)^{-3}\frac{r'}{a'}\sin f'\}$$
$$- m'a'a\left(P_3\frac{\cos f'}{r'^2} + Q_3\frac{\sin f}{r'^2}\right)$$

$$\sec i\frac{dp}{d\omega} = m'a'^2a\{P_4(\Delta)^{-3}\frac{r'}{a'}\cos f' + Q_4(\Delta)^{-3}\frac{r'}{a'}\sin f'\}$$
$$- m'a'a\left(P_4\frac{\cos f'}{r'^2} + Q_4\frac{\sin f'}{r'^2}\right)$$

$$\sec i\frac{dq}{d\omega} = m'a'^2a\{P_5(\Delta)^{-3}\frac{r'}{a'}\cos f' + Q_5(\Delta)^{-3}\frac{r'}{a'}\sin f'\}$$
$$- m'a'a\left(P_5\frac{\cos f'}{r'^2} + Q_5\frac{\sin f'}{r'^2}\right).$$

Es bedeutet in diesen Formeln:

ω die partielle Anomalie.
a die halbe grosse Axe der Cometenbahn.
a' die halbe grosse Axe der Planetenbahn.
m' die Masse des Planeten.
i die Neigung der Cometenbahn gegen die Fundamentalebene.

P_1, Q_1, R_1, etc. sind Functionen der Coordinaten des Cometen. Als Störungen erster Ordnung sind Υ, Ψ, Ξ, p, q mit den Störungen der gewöhnlichen Elemente folgendermassen verbunden:

$$\Upsilon = \frac{2\delta e}{1-e^2}$$
$$\Psi = \frac{2e}{1-e^2}\delta\pi$$
$$\Xi = -\frac{3}{2}\frac{\delta a}{a} + \frac{3e}{1-e^2}\delta e$$
$$\delta p = \sin i\,\delta\Omega$$
$$\delta q = \cos i\,\delta i$$

wo die Bezeichnungen auf der rechten Seite die herkömmlichen sind.

Es ist aus diesen Formeln ersichtlich, dass wir vor Allem die Grösse $(\Delta)^{-3}$ zu ermitteln haben. Durch zweckmässige Theilung der Cometenbahn können wir dafür Sorge tragen, dass die Entwickelung dieser Grösse in Bezug auf die partielle Anomalie hinreichend convergent wird. Wir haben uns also hauptsächlich mit dem zweiten Argument, d. h. mit c' zu beschäftigen.

Bei dem gegenwärtigen Stande der Theorie dürfte man wohl schwerlich veranlasst sein, die Entwickelung von $(\Delta)^{-3}$ analytisch in Bezug auf beide Variabeln durchzuführen. Es soll im Folgenden vorausgesetzt werden, dass die Entwickelung nach c' analytisch ausgeführt wird. Sollte man sich veranlasst finden den umgekehrten Weg einzuschlagen, d. h. die Entwickelung in Bezug auf die partielle Anomalie analytisch und in Bezug auf c' mit Hülfe der mechanischen Quadratur zu bewerkstelligen, so besitzt man gerade in der Partitionsmethode ein Hülfsmittel die analytische Entwickelung bequem einzurichten. Unter der Voraussetzung, dass die Reihenentwickelungen in Bezug auf die partielle Anomalie durch mechanische Quadratur geschehen soll, können wir also annehmen, dass die Coefficienten M_i, N_i im Ausdrucke für $(\Delta)^2$ Constanten sind. Zur Beurtheilung der Convergenz findet man leicht durch die Art und Weise wie der Ausdruck für $(\Delta)^2$ abgeleitet ist, dass M_2 und N_2 von der ersten Ordnung, M_3 und N_3 von der zweiten Ordnung u. s. w. in Bezug auf die Excentricität der Planetenbahn sind. Es kann deshalb $(\Delta)^{-3}$ nach den steigenden Potenzen des Verhältnisses:

$$\frac{M_2\cos 2c' + N_2\sin 2c' + M_3\cos 3c' + N_3\sin 3c' + \ldots}{M_0 + M_1\cos c' + N_1\sin c'}$$

entwickelt werden. Noch vortheilhafter verfährt man, wenn man nach Gyldéns Angabe den Ausdruck für $(\Delta)^2$ mit dem Trinom

$$1 + x\cos c' + y\sin c'$$

multiplicirt und dabei x und y so bestimmt, dass die $2c'$ enthaltenden Glieder verschwinden, denn dadurch wird das angeführte Verhältniss von der zweiten Ordnung in Bezug auf die Excentricität.

Bezeichnen wir mit T_1 die Summe der Glieder nullter Ordnung und mit T_2 die Summe der Glieder zweiter und höherer Ordnungen, so wird

$$(1 + x\cos c' + y\sin c')\,(\Delta)^2 = T_1 + T_2.$$

Es wird sich häufig für die numerische Rechnung empfehlen soviel wie möglich in T_1 das Sinus-Glied wegzuschaffen, wenigstens in der Nähe der kleinsten Entfernung der beiden Bahnen. Dies kann in genügender Weise geschehen durch zweckmässige Bestimmung der Constante F in der Gleichung

$$c' = \xi + F.$$

Nach dieser Substitution erhalten wir

$$(1 + x\cos\xi + y\sin\xi)\,(\Delta)^2 = T_1 + T_2$$

wo also

$$T_1 = m_0 + m_1 \cos\xi + n_1 \sin\xi$$
$$T_2 = m_3 \cos 3\xi + m_4 \cos 4\xi + \ldots$$
$$+ n_3 \sin 3\xi + n_4 \sin 4\xi + \ldots$$

In der Entwickelung

$$(\Delta)^{-3} = (1 + x\cos\xi + y\sin\xi)^{\frac{3}{2}} \left\{ \frac{1}{T_1^{\frac{3}{2}}} - \frac{3}{2}\frac{T_2}{T_1^{\frac{5}{2}}} + \frac{3}{2}\cdot\frac{5}{4}\cdot\frac{T_2^2}{T_1^{\frac{7}{2}}} \ldots \right\} \ldots (\alpha)$$

liegt daher die eigentliche Schwierigkeit in der Ermittelung der negativen Potenzen von T_1.

Wir schreiben T_1 unter der Form

$$T_1 = m_0 \{1 + \Phi\cos(\xi + \Lambda)\}.$$

Die Entwickelbarkeit der negativen Potenzen von T_1 nach den Vielfachen von ξ hängt also von Φ ab; kann die Annäherung der beiden Körper so gross werden, dass Φ sehr nahe gleich Eins wird, so convergirt die Entwickelung so schwach, dass sie practisch unausführbar wird. Das Hülfsmittel der Partition auch in Bezug auf den störenden Körper zu ergreifen — obgleich theoretisch möglich — würde auf so grosse practische Schwierigkeiten stossen, dass man wohl eher auf die Ermittelung der absoluten Störungen verzichten, als diesen Weg einschlagen würde. Kann man dagegen durch Substitution einer neuen Variablen in geeigneter Weise die Convergenz steigern, so liegt es auf der Hand, dass die Partitionsmethode wirklich fruchtbringend gemacht werden kann.

Für ξ führt Gyldén das Argument χ ein, definirt durch die Gleichung

$$\xi = 2am\frac{2K}{\pi}\frac{1}{2}\chi \pmod{k},$$

wo K das vollständige elliptische Integral erster Gattung bedeutet. Dadurch wird

$$T_1 = m_0 \left\{1 + \Phi\cos\left(2am\frac{2K}{\pi}\frac{1}{2}\chi + \Lambda\right)\right\}.^*)$$

Wenn k passend gewählt wird, so wird die Entwickelung von $T_1^{-\frac{n}{2}}$ — die mit Hülfe der Theorie der elliptischen Functionen sich ausführen lässt — nach den Vielfachen von χ erheblich convergenter. Wird nämlich k durch

$$k = \frac{2\Phi}{1+\Phi}$$

bestimmt und F so gewählt, dass Λ zugleich Null wird, so ergiebt sich

$$T_1 = m_0 \frac{(1-k_1)^2}{1+k_1^2}\left(\frac{\Delta am\frac{2K}{\pi}\cdot\frac{1}{2}\chi}{k'}\right)^2,$$

wo

$$k^2 = \frac{4k_1}{(1+k_1)^2} = 1 - k'^2.$$

Die Entwickelung von

$$T_1^{-\frac{n}{2}} = \left\{\frac{1+k_1^2}{m_0(1-k_1)^2}\right\}^{\frac{n}{2}}\left\{\frac{k'}{\Delta am\frac{2K}{\pi}\frac{1}{2}\chi}\right\}^n$$

ist dann besonders leicht; dass in diesem Falle die Convergenz nach χ wesentlich grösser sein muss, als nach ξ, ist einleuchtend. Hat man nun aber in dieser Weise die Wahl von k einmal getroffen, so kann sich die Sache bei anderen Specialwerthen von ω nicht so einfach gestalten, denn Φ ändert sich mit den Punkten der Cometenbahn, auf welche T_1 in Folge der Specialisirung von ω sich bezieht. Indessen büsst die Convergenz nichts ein, wenn k sich nur wenig von $\frac{2\Phi}{1+\Phi}$ unterscheidet. Dass k aus den grösseren Werthen von Φ bestimmt werden muss, ist ersichtlich, es ist aber keineswegs nothwendig, dass es aus dem grössten, oder dem der kleinsten Entfernung entsprechenden Φ abgeleitet wird; dies kann sogar unter Umständen unvortheilhaft sein. Durch diese Substitution ist Gyldén im Stande, eine sehr elegante Transformation des Ausdruckes für $(\Delta)^2$ zu liefern, die sich für die Entwickelung von $(\Delta)^{-3}$ nach den Vorschriften im ersten Theil von Hansen's «Auseinandersetzung einer zweckmässigen Methode etc.» besonders eignet. Die übrigen Functionen von ξ, die in den Entwickelungen vorkommen, lassen sich ohne Schwierigkeit durch χ ausdrücken, denn es kommt dabei wesentlich darauf an, die Cosinus und Sinus der Vielfachen von ξ durch trigonometrische Reihen nach den Vielfachen von χ auszudrücken; dazu hat Gyldén ausführliche Vorschriften in den «Studien auf dem Gebiete der Störungstheorie» gegeben.

v. Asten hat durch seine Arbeit: «Untersuchungen über die Theorie des Encke'schen Cometen. I.» zur

*) Das grosse Verdienst der Einführung der Theorie der elliptischen Functionen auf das Gebiet der Störungstheorie gebührt Gyldén. Es ist offenbar ein Irrthum, wenn man, wie geschehen ist, die Priorität dieses Gedankens Ångström zuschreibt. Die Art und Weise, wie letzterer sich die Anwendung der elliptischen Functionen auf die Störungstheorie gedacht hat, beschränkt sich in der That auf die Ermittelung gewisser Entwickelungscoefficienten und steht keineswegs mit der Lösung des Störungsproblems in einem so wesentlichen Zusammenhang, wie Gyldén's Theorie.

Genüge bewiesen, dass diese Methode vollkommen befriedigend ist, insofern es sich darum handelt, die Endresultate durch convergente Ausdrücke anzugeben. Jedoch erwies sich zugleich die numerische Rechnung als sehr mühsam; besonders schwierig gestaltete sich die Bildung der Quantitäten

$$(\Delta)^{-3}\frac{r'}{a'}\cos f' \text{ und } (\Delta)^{-3}\frac{r'}{a'}\sin f'.$$

Dass diese Schwierigkeit wesentlich beseitigt werden kann — wenigstens soviel wie man in Betracht der Natur der Aufgabe verlangen kann — soll später gezeigt werden.

Um die mühsamen numerischen Rechnungen bei der Entwickelung von $(\Delta)^{-3}\frac{r'}{a'}\cos f'$ und $(\Delta)^{-3}\frac{r'}{a'}\sin f'$, die wesentlich von dem Umstande herrühren, dass das elliptische Argument χ schon in den Ausdruck für $(\Delta)^2$ eingeführt wird, so viel wie möglich zu vermeiden, giebt Gyldén in seinen späteren Arbeiten über diesen Gegenstand Methoden, die ersten Entwickelungen nach gewissen Functionen von χ anstatt nach Vielfachen von χ selbst auszuführen. Man gewinnt dadurch den Vortheil, dass die reichen Hülfsmittel der elliptischen Functionen herbeigezogen werden können. Da jedenfalls die Endresultate nach dem Argumente χ gegeben werden müssen — dies ist nämlich durchaus nothwendig, wenn man die Entwickelung in verschiedenen Theilen der Bahn nach verschiedenen Functionen von χ gemacht hat — so sind von Gyldén Tafeln gegeben, durch welche man das Argument χ bequem einführen kann. Von den verschiedenen Functionen, die Gyldén zu diesem Zweck anwendet, hebe ich besonders $\frac{k'}{\Delta am\frac{2K}{\pi}\frac{1}{4}\chi}$, nach deren Potenzen $T_1^{-\frac{n}{2}}$ unter gewissen Bedingungen entwickelt werden kann, hervor. In meiner Schrift über den Encke'schen Cometen habe ich angegeben, wie

$$(\Delta)^{-3},\ (\Delta)^{-3}\frac{r'}{a'}\cos f' \text{ und } (\Delta)^{-3}\frac{r'}{a'}\sin f'$$

ebenfalls als Potenzreihen nach dieser Function entwickelt werden können.

Es ist selbstverständlich, dass die Beschaffenheit der Tafeln von der Natur der Function abhängt, welche in trigonometrische Reihen nach χ verwandelt werden soll. Die Function kann nun der Art sein, dass die Entwickelung von $T^{-\frac{n}{2}}$, oder sogar auch von $(\Delta)^{-3}$ und dessen Producten sehr leicht geschehen kann, dass aber die Function solche Tafeln bedingt, dass deren Anwendung die gewonnenen Vortheile aufhebt. — Gyldén's neuere Methode setzt voraus, dass es zweckmässig sei, einen und denselben Werth von k für alle Cometenbahnen beizubehalten.

—

Es soll jetzt eine andere Substitution angegeben werden, die auf convergente Reihenentwickelungen von $T_1^{-\frac{n}{2}}$ führt.

Wenn man für ξ einen Winkel φ einführt, der mit ξ in derselben Weise verbunden ist, wie die excentrische Anomalie mit der wahren, so kann man a priori einsehen, dass es möglich ist, durch zweckmässige Disposition über die der Excentricität entsprechende Constante eine bedeutende Convergenz zu bewirken.

Es sei also

$$\operatorname{tang}\tfrac{1}{2}\xi = \sqrt{\frac{1+\varkappa}{1-\varkappa}}\operatorname{tang}\tfrac{1}{2}\varphi,$$

woraus die folgenden Relationen hervorgehen:

$$\cos\xi = \frac{\cos\varphi - \varkappa}{1-\varkappa\cos\varphi}$$

$$\sin\xi = \frac{\sqrt{1-\varkappa^2}\sin\varphi}{1-\varkappa\cos\varphi}.$$

Substituiren wir diese Ausdrücke für $\cos\xi$ und $\sin\xi$ in

$$T_1 = m_0 + m_1\cos\xi + n_1\sin\xi$$

und machen von den folgenden Bezeichnungen Gebrauch, nämlich

$$\mu = \frac{m_1}{m_0}$$

$$\nu = \frac{n_1}{m_0}$$

$$\frac{\mu-\varkappa}{1-\mu\varkappa} = q\cos Q$$

$$\frac{\nu\sqrt{1-\varkappa^2}}{1-\mu\varkappa} = q\sin Q,$$

so können wir schreiben

$$T_1 = \frac{m_0(1-\mu\varkappa)}{1-\varkappa\cos\varphi}\left\{1 + q\cos(\varphi - Q)\right\} \ldots . (1)$$

oder

$$T_1 = \frac{m_0(1-\mu\varkappa)}{(1-\varkappa\cos\varphi)^2}(1-\varkappa\cos\varphi)\left\{1 + q\cos(\varphi - Q)\right\} \quad (2)$$

So lange $\mu < 1$ ist, wird es immer möglich sein, $\varkappa$ so zu bestimmen, dass gleichzeitig sowohl diese

Grösse wie auch q kleiner als μ wird. Es ist deshalb klar, dass unsere Substitution auf convergentere Entwickelungen der negativen Potenzen von T_1 führen kann.

Die Formel (2) giebt

$$T_1^{-\frac{n}{2}} = \frac{(1-\varkappa\cos\varphi)^n}{[m_0(1-\mu\varkappa)]^{\frac{n}{2}}}(1-\varkappa\cos\varphi)^{-\frac{n}{2}}\{1+q\cos(\varphi-Q)\}^{-\frac{n}{2}} \quad (3)$$

Die beiden letzten Factoren können nach bekannten Methoden nach den Vielfachen von φ entwickelt werden, worauf diese beiden Entwickelungen zu verbinden sind. Da $\varkappa$ für ein und denselben Cometen und Planeten selbstverständlich denselben Werth haben muss, so kann

$$(1 - \varkappa\cos\varphi)^{-\frac{n}{2}}$$

ein für allemal berechnet werden, so lange es sich um einen gewissen Cometen und Planeten handelt. Man hat also nur

$$\{1 + q\cos(\varphi - Q)\}^{-\frac{n}{2}}$$

für jeden Specialwerth der partiellen Anomalie zu entwickeln.

Da die Convergenz in Bezug auf φ von $\varkappa$ abhängt, so hat man vor allen Dingen $\varkappa$ so zu wählen, dass die durchschnittliche Convergenz möglichst gross wird. Es lassen sich offenbar dafür keine allgemeinen Regeln aufstellen, da die in jedem besonderen Falle obwaltenden Umstände berücksichtigt werden müssen. So viel lässt sich jedoch sagen, dass das Maximum der durchschnittlichen Convergenz annähernd erreicht wird, wenn man $\varkappa$ so wählt, dass die Convergenz in der grössten und kleinsten Entfernung der beiden Bahnen nahe dieselbe wird. Der kleinste Werth von q wird demnach für einen mittleren Werth von (Δ) stattfinden. Durch eine solche Wahl der Constante — die durch eine leichte Voruntersuchung getroffen werden kann — wird auch derjenige Theil der Störungsfunction, welcher die Reaction des Planeten auf die Sonne ausdrückt, von derselben Convergenz. Wenn $\varkappa$ mit dem von Gyldén für die Berechnung der Tafeln in seinem «Recueil de Tables» angewandten Werth des verkleinerten Moduls k_1 identificirt wird, so wird in Bezug auf Jupiter und Encke's Cometen eine derartige Ausgleichung der Convergenz nahezu erreicht.

Wir haben nun zu zeigen, wie die bei der Ableitung von $(\Delta)^{-3}$ und der Differentialausdrücke der Störungen zu berücksichtigenden Functionen von ξ durch φ ausgedrückt werden sollen. Da diese Functionen als trigonometrische Reihen nach den Vielfachen von ξ vorausgesetzt werden können, so haben wir nur anzugeben, wie

$$\cos i\xi \quad \text{und} \quad \sin i\xi$$

nach den Vielfachen von φ zu entwickeln sind.

Der Definition von φ zufolge kann diese Aufgabe offenbar auf folgende bekannte Aufgabe zurückgeführt werden: «Die Cosinusse und Sinusse der Vielfachen der wahren Anomalie in Reihen zu entwickeln, die nach den Cosinussen und Sinussen der excentrischen Anomalie fortschreiten.» Wir können daher folgende Entwickelungen aufstellen:

$$\left.\begin{aligned}\cos i\xi &= R_0^{(i)} + (R_1^{(i)} + R_{-1}^{(i)})\cos\varphi + (R_2^{(i)} + R_{-2}^{(i)})\cos 2\varphi + \ldots \\ \sin i\xi &= (R_1^{(i)} - R_{-1}^{(i)})\sin\varphi + (R_2^{(i)} - R_{-2}^{(i)})\sin 2\varphi + \ldots\end{aligned}\right\} \quad (4)$$

wo die $R^{(i)}$ nach den Vorschriften in Hansen's «Entwickelung des Products einer Potenz des Radius vectors etc.» zu berechnen sind.

Wir sind jetzt zu dem Punkte gelangt, wo wir die Entwickelung von $(\Delta)^{-3}$, $(\Delta)^{-3}\frac{r'}{a'}\cos f'$ und $(\Delta)^{-3}\frac{r'}{a'}\sin f'$ in Reihen nach den Vielfachen von φ in Angriff nehmen können. Aus der Formel (α) ergiebt sich, dass die Ermittelung dieser Grössen sich hauptsächlich auf Multiplication von Reihen reducirt. Dabei ist die eine Reihe immer die Entwickelung von $T_1^{-\frac{n}{2}}$ oder eine damit in Bezug auf Convergenz äquivalente. Die anderen Reihen sind diejenigen, welche die Grössen T_2, $(1 + x\cos\xi + y\sin\xi)^{\frac{3}{2}}$, $\frac{r'}{a'}\cos f'$, $\frac{r'}{a'}\sin f'$ liefern; diese, als Reihen nach den Vielfachen von ξ, besitzen eine bedeutende Convergenz, welche durch die Einführung des Argumentes φ mittelst der Formeln (4) nicht unbeträchtlich verringert wird. Es würde deshalb eine sehr zeitraubende Arbeit sein, wenn man zuerst $T_1^{-\frac{n}{2}}$ und die übrigen Factoren, jeden für sich, in Reihen nach den Vielfachen von φ entwickeln und dann die Producte durch mechanische Multiplication bilden wollte.

Diese Schwierigkeit kann aber beseitigt werden, wenn

wir die Vortheile, welche die Substitution von φ gewährt, richtig verwerthen. Aus (3) geht hervor, dass wir $T_1^{-\frac{n}{2}}$ zunächst unter der Form

$$P.\Sigma$$

erhalten, wo Σ eine nach den Vielfachen von φ fortschreitende unendliche Reihe bedeutet und P für

$$(1 - \varkappa \cos\varphi)^n$$

gesetzt ist. Auf dieselbe Form lässt sich, wie wir sogleich sehen werden, auch

$$(1 + x\cos\xi + y\sin\xi)^{-\frac{3}{2}} (\Delta)^{-3}$$

am bequemsten bringen. Nun wird es sich aber zeigen, dass die Producte $P.T_2$, $P.(1 + x\cos\xi + y\sin\xi)^{\frac{3}{2}}$, aber vor allem $P\cdot\frac{r'}{a'}\cos f$ und $P\cdot\frac{r'}{a'}\sin f'$, wo P nicht überall dieselbe Potenz von $(1 - \varkappa\cos\varphi)$ zu sein braucht, wesentlich convergenter sind, als $T_2^{\,r}$ etc.

Nehmen wir jetzt an, dass wir die Entwickelung

$$T_1^{-\frac{n}{2}} = (1 - \varkappa\cos\varphi)^n \sum_0^\infty \left\{ \begin{matrix} \alpha_i^{(n)} \cos \\ \beta_i^{(n)} \sin \end{matrix} \right\} i\varphi$$

gebildet haben, so ergiebt sich durch Substitution in den schon angeführten Ausdruck für $(\Delta)^{-3}$:

$$(\Delta)^{-3} = (1 + x\cos\xi + y\sin\xi)^{\frac{3}{2}} (1 - \varkappa\cos\varphi)^3 \left[\sum_0^\infty \left\{ \begin{matrix} \alpha_i^{(3)} \cos \\ \beta_i^{(3)} \sin \end{matrix} \right\} i\varphi \right.$$

$$- \tfrac{3}{2}(1 - \varkappa\cos\varphi)^2 T_2 \left(\sum_0^\infty \left\{ \begin{matrix} \alpha^{(5)} \cos \\ \beta^{(5)} \sin \end{matrix} \right\} i\varphi \right.$$

$$\left. \left. - \tfrac{5}{4}(1 - \varkappa\cos\varphi)^2 T_2 \left(\sum_0^\infty \left\{ \begin{matrix} \alpha_i^{(7)} \cos \\ \beta_i^{(7)} \sin \end{matrix} \right\} i\varphi - \cdots \right) \right) \right) \cdots \Big].$$

Wir haben dann zunächst die Ausdrücke

$$(1 - \varkappa\cos\varphi)^2 T_2 \sum_0^\infty \left\{ \begin{matrix} \alpha_i^{(n)} \cos \\ \beta_i^{(n)} \sin \end{matrix} \right\} i\varphi$$

als Reihen nach φ herzustellen. Zu diesem Zwecke wird es zuerst nöthig

$$(1 - \varkappa\cos\varphi)^2 T_2$$

nach diesem Winkel zu entwickeln, was wieder die Entwickelung von

$$(1 - \varkappa\cos\varphi)^2 \cos i\xi \quad \text{und} \quad (1 - \varkappa\cos\varphi)^2 \sin i\xi$$

voraussetzt. Sei allgemein

$$(1 - \varkappa\cos\varphi)^r e^{i\sqrt{-1}\xi}$$

zur Entwickelung vorgelegt. Man sieht dann sogleich, dass diese Aufgabe, laut der festgestellten Relation zwischen ξ und φ, keine andere ist als

$$\rho^r e^{i\sqrt{-1}f},$$

wo ρ das Verhältniss zwischen dem Radius vector und der halben grossen Axe bedeutet, nach der excentrischen Anomalie zu entwickeln.

Wir können also schreiben

$$(1 - \varkappa\cos\varphi)^r e^{i\sqrt{-1}\xi} = \sum_{-\infty}^{+\infty} W_n^{r,i} e^{in\sqrt{-1}\varphi}.$$

Dieses ist eine bekannte Entwickelung. In der «Entwickelung des Products etc.» giebt Hansen ausführliche Methoden die W-Coefficienten zu berechnen. Für unseren Zweck ist es hinreichend, folgende Formeln anzuführen:

$$(1+\varkappa_1)^r W_0^{r,i} = 1 - \frac{i+r}{1}\cdot\frac{i-r}{1}\cdot\varkappa_1 + \frac{(i+r)(i+r-1)}{1.2}\cdot\frac{(i-r)(i-r+1)}{1.2}\cdot\varkappa_1^2 - \cdots$$

$$(1+\varkappa_1)^r W_1^{r,i} = -\sqrt{\varkappa_1}\left\{\frac{i+r}{1} - \frac{(i+r)(i+r-1)}{1.2}\cdot\frac{(i-r)}{1}\varkappa_1 + \frac{(i+r)(i+r-1)(i+r-2)}{1.2.3}\cdot\frac{(i-r)(i-r+1)}{1.2}\varkappa_1^2 - \cdots\right\}$$

$$(1+\varkappa_1)^r W_2^{r,i} = \varkappa_1\left\{\frac{(i+r)(i+r-1)}{1.2} - \frac{(i+r)(i+r-1)(i+r-2)}{1.2.3}\cdot\frac{(i-r)}{1}\varkappa_1 + \frac{(i+r)(i+r-1)(i+r-2)(i+r-3)}{1.2.3.4}\cdot\frac{(i-r)(i-r+1)}{1.2}\varkappa^2 - \cdots\right\}$$

$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$

$$(1+\varkappa_1)^r W_{-1}^{r,i} = -\sqrt{\varkappa_1}\left\{\frac{i-r}{1} - \frac{(i-r)(i-r+1)}{1.2}\cdot\frac{(i+r)}{1}\cdot\varkappa_1 + \frac{(i-r)(i-r+1)(i-r+2)}{1.2.3}\cdot\frac{(i+r)(i+r-1)}{1.2}\varkappa_1^2 - \cdots\right\}$$

$$(1+\varkappa_1)^r W_{-2}^{r,i} = \varkappa_1\left\{\frac{(i-r)(i-r+1)}{1.2} - \frac{(i-r)(i-r+1)(i-r+2)}{1.2.3}\cdot\frac{(i+r)}{1}\varkappa_1 + \frac{(i-r)(i-r+1)(i-r+2)(i-r+3)}{1.2.3.4}\cdot\frac{(i+r)(i+r-1)}{1.2} - \cdots\right\}$$

$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$

Mit $\varkappa$ ist $\varkappa_1$ verbunden durch die Relation

$$\varkappa^2 = \frac{4\varkappa_1}{(1+\varkappa_1)^2},$$

Für die Entwickelung von

$$(1 - \varkappa \cos\varphi)^2 T_2$$

hat man also in den vorstehenden Ausdrücken $r = 2$ und i der Reihe nach $= 3, 4, 5$ zu setzen. Wegen der Geringfügigkeit der Coefficenten $m_3, m_4 \ldots, n_3, n_4 \ldots$ wird also die Herstellung von

$$(1 - \varkappa \cos\varphi)^2 T_2 \sum_0^\infty \begin{matrix}\alpha_i \cos \\ \beta_i \sin\end{matrix}\Big\} i\varphi$$

unter der verlangten Form sehr leicht. Nach zweimaliger Wiederholung dieser Operation — da die Berücksichtigung der beiden ersten Potenzen von T_2 im Allgemeinen ausreichend ist — ergiebt sich $(\Delta)^{-3}$ sehr leicht unter folgender Form:

$$(\Delta)^{-3} = (1 + x\cos\xi + y\sin\xi)^{\frac{3}{2}} (1 - \varkappa\cos\varphi)^3 \sum_0^\infty \begin{matrix}\alpha_i \cos \\ \beta_i \sin\end{matrix}\Big\} i\varphi.$$

Aus diesem Ausdruck sollen

$$(\Delta)^{-3},\ (\Delta)^{-3}\frac{r'}{a'}\cos f',\ (\Delta)^{-3}\frac{r'}{a'}\sin f'$$

abgeleitet werden. Die dazu nöthigen Entwickelungen von

$$(1 + x\cos\xi + y\sin\xi)^{\frac{3}{2}} (1 - \varkappa\cos\varphi)^3,$$

$$(1 + x\cos\xi + y\sin\xi)^{\frac{3}{2}} \frac{r'}{a'}\cos f' (1 - \varkappa\cos\varphi)^3,$$

$$(1 + x\cos\xi + y\sin\xi)^{\frac{3}{2}} \frac{r'}{a'}\sin f (1 - \varkappa\cos\varphi)^3$$

nach φ erhält man aus den obigen Formeln indem man nur zu beachten hat, dass in den Ausdrücken für die W-Coefficienten $r = 3$ und $i = 0,1,2\ldots$ zu setzen sind. Die in dieser Weise erhaltenen Entwickelungen müssen sehr convergent sein, denn für $i = 0, 1, 2, 3$ geben die Formeln endliche Ausdrücke für

$$(1 - \varkappa\cos\varphi)^r e^{i\sqrt{-1}\xi},$$

die keine höhere Potenzenn von $e^{\sqrt{-1}\varphi}$, als die dritte enthalten und die für grössere Werthe von i, als 3 hervorgehenden unendlichen Reihen werden mit kleinen Grössen von wenigstens der vierten Ordnung in Bezug auf die Excentricität des störenden Körpers multiplicirt, sie können also nur sehr wenige Glieder von Belang liefern.

In unseren Reihenmultiplicationen ist also immer die eine als Factor auftretende Reihe sehr convergent. Indem es also gelungen ist eine bedeutende Convergenz für die negativen Potenzen von T_1 und folglich auch von $(\Delta)^{-3}$, $(\Delta)^{-3}\frac{r'}{a'}\cos f$, $(\Delta)^{-3}\frac{r'}{a'}\sin f'$ herzustellen, erweist sich auch der Weg, auf welchem wir die letztgenannten Grössen erhalten als überhaupt sehr bequem. Die einzige zeitraubende Arbeit bei diesen Entwickelungen besteht in der Multiplication der beiden Reihen für

$$(1 - \varkappa\cos\varphi)^{-\frac{n}{2}} \text{ und } \{1 + q\cos(\varphi - Q)\}^{-\frac{n}{2}}.$$

Übrigens beschränkt sich diese Schwierigkeit auf nur wenige Special-Werthe in der Nähe der kleinsten Entfernung der beiden Bahnen, wo q sehr nahe gleich $\varkappa$ wird. Dass diese Multiplication sich ausserdem sehr übersichtlich ausführen lässt geht aus folgenden Betrachtungen hervor:

Die Berechnung der Coefficienten in

$$(1 - \varkappa\cos\varphi)^{-\frac{n}{2}} = A_0^{(n)} + 2A_1^{(n)}\cos\varphi + 2A_2^{(n)}\cos 2\varphi + \ldots$$

und

$$\{1 + \varkappa\cos(\varphi - Q)\}^{-\frac{n}{2}} = a_0^{(n)} + 2a_1^{(n)}\cos\varphi + 2a_2^{(n)}\cos 2\varphi + \ldots + 2b_1^{(n)}\sin\varphi + 2b_2^{(n)}\sin 2\varphi + \ldots$$

geschieht am einfachsten nach Hansens Vorschriften in «Auseinandersetzung etc.» Es sei ferner:

$$(1 - \varkappa\cos\varphi)^{-\frac{n}{2}} \{1 + q\cos(\varphi - Q)\}^{-\frac{n}{2}} = \alpha_0^{(n)} + 2\alpha_1^{(n)}\cos\varphi + 2\alpha_2^{(n)}\cos 2\varphi + 2\alpha_3^{(n)}\cos 3\varphi + \ldots + 2\beta_1^{(n)}\sin\varphi + 2\beta_2^{(n)}\sin 2\varphi + 2\beta_3^{(n)}\sin 3\varphi + \ldots$$

so ergeben sich folgende Ausdrücke für die Coefficienten dieser Entwickelung:

$$\alpha_0^{(n)} = A_0^{(n)}a_0^{(n)} + 2A_1^{(n)}a_1^{(n)} + 2A_2^{(n)}a_2^{(n)} + \ldots$$

$$\alpha_1^{(n)} = A_1^{(n)}a_0^{(n)} + (A_2^{(n)} + A_0^{(n)})a_1^{(n)} + (A_3^{(n)} + A_1^{(n)})a_2^{(n)} + (A_4^{(n)} + A_2^{(n)})a_3^{(n)} + \ldots$$

$$\alpha_2^{(n)} = A_2^{(n)}a_0^{(n)} + (A_3^{(n)} + A_1^{(n)})a_1^{(n)} + (A_4^{(n)} + A_0^{(n)})a_2^{(n)} + (A_5^{(n)} + A_1^{(n)})a_3^{(n)} + \ldots$$

. . . . . .

$$\beta_1^{(n)} = -(A_2^{(n)} - A_0^{(n)})\,b_1^{(n)} - (A_3^{(n)} - A_1^{(n)})\,b_2^{(n)} - (A_4^{(n)} - A_2^{(n)})\,b_3^{(n)} - \ldots$$

$$\beta_2^{(n)} = -(A_3^{(n)} - A_1^{(n)})\,b_1^{(n)} - (A_4^{(n)} - A_1^{(n)})\,b_2^{(n)} - (A_5^{(n)} - A_1^{(n)})\,b_3^{(n)} - \ldots$$

. . . . . .

Hat man die Coefficienten $A^{(n)}$, $a^{(n)}$ und $b^{(n)}$ ermittelt, so lassen sich $A^{(n+2)}$, $a^{(n+2)}$ und $b^{(n+2)}$ durch bequeme Recnrsionsgleichungen ableiten. Es ist nicht zu erwarten, dass ebenso bequeme Formeln zur Berechnung von $\alpha^{(n+2)}$ und $\beta^{(n+2)}$ aus $\alpha^{(n)}$ und $\beta^{(n)}$ aufgestellt werden können. Wenn q nicht sehr klein ist, so geben die folgenden Formeln $\alpha_{i+2}^{(n+2)}$ und $\beta_{i+2}^{(n+2)}$, wenn $\alpha_{i+1}^{(n+2)}$, $\alpha_{i-1}^{(i+2)}$, $\alpha_{i-2}^{(n+2)}$ und $\beta_{i+1}^{(n+2)}$, $\beta_{i-1}^{(n+2)}$, $\beta_{i-2}^{(n+2)}$ schon bekannt sind, hinreichend sicher und zuweilen auch bequemer als die directe Ermittelung:

$$l_2\alpha_{i+2}^{(n+2)} + m_2\beta_{i+2}^{(n+2)} = 2i\beta_i^{(n)} - l_1\left(\alpha_{i+1}^{(n+2)} + \alpha_{i-1}^{(n+2)}\right) - m_1\left(\beta_{i+1}^{(n+2)} - \beta_{i-1}^{(n+2)}\right) - l_2\alpha_{i-2}^{(n+2)} + m_2\beta_{i-2}^{(n+2)}$$

$$m_2\alpha_{i+2}^{(n+2)} - l_2\beta_{i+2}^{(n+2)} = 2i\alpha_i^{(n)} - m_1\left(\alpha_{i-1}^{(n+2)} - \alpha_{i-1}^{(n+2)}\right) + l_1\left(\beta_{i+1}^{(n+2)} + \beta_{i-1}^{(n+2)}\right) + m_2\alpha_{i-2}^{(n+2)} + l_2\beta_{i-2}^{(n+2)},\ ^*)$$

wo zur Abkürzung gesetzt ist:

$$l_1 = -\frac{n}{2}\,q\sin Q$$

$$m_1 = -\frac{n}{2}\,(\varkappa + q\cos Q)$$

$$l_2 = +\frac{n}{2}\,\varkappa q\sin Q$$

$$m_2 = -\frac{n}{2}\,\varkappa q\cos Q.$$

Nach diesen Formeln lassen sich aber $\alpha_0^{(n+2)}$, $\alpha_1^{(n+2)}$, $\beta_1^{(n+2)}$ und $\alpha_2^{(n+2)}$ oder $\beta_2^{(n+2)}$ nicht berechnen, sie müssen also direct abgeleitet werden.

Es sollen nun, um die Brauchbarkeit der vorstehenden Entwickelungen darzuthun, Beispiele angeführt werden. Ich wähle zuerst den folgenden Ausdruck für $(\Delta)^2$:

$$(\Delta)^2 = \frac{1}{1 + 0{,}0444208\cos\xi + 0{,}0148742\sin\xi}\{45{,}954038 + 44{,}608506\cos\xi - 3{,}836112\sin\xi + 0{,}010477\cos 3\xi + 0{,}006665\sin 3\xi - 0{,}000432\cos 4\xi - 0{,}000543\sin 4\xi + 0{,}000011\cos 5\xi + 0{,}000034\sin 5\xi\}$$

Es gilt dieser Ausdruck für einen Punkt der Cometenbahn, dessen Entfernung von der Jupiterbahn nur unbedeutend von der kleinsten Entfernung der beiden Bahnen verschieden ist. Für $\varkappa$ wird derjenige Werth des transformirten Moduls k_1, welchen Gyldén seinen Tafeln zu Grunde gelegt hat, angenommen, also

$$\log\varkappa = \log k_1 = 9{,}9042551.$$

Es wird dann

$$\log q = 9{,}8999293$$
$$Q = -16^\circ\,28'\,22''{,}34.$$

Die Entwickelung von $(1 - k_1\cos\varphi)^{-\frac{n}{2}}$ ergiebt sich aus dem «Recueil de Tables» pag. 74 — 75. Es war also nöthig nur

$$\{1 + q\cos(\varphi - Q)\}^{-\frac{n}{2}}$$

zu entwickeln. Für den betreffenden Punkt der Cometenbahn ist weiter

$$(1 + x\cos\xi + y\sin\xi)^{\frac{3}{2}}\frac{r'}{a'}\cos f' = -0{,}1074774 - 0{,}9476671\cos\xi - 0{,}3314905\sin\xi - 0{,}0089468\cos 2\xi - 0{,}0065291\sin 2\xi - 0{,}0001172\cos 3\xi - 0{,}0001963\sin 3\xi + 0{,}0000024\cos 4\xi + 0{,}0000121\sin 4\xi + 0{,}0000003\cos 5\xi - 0{,}0000007\sin 5\xi.$$

Mit Hülfe der angeführten Ausdrücke für die W-Coefficienten wurde darauf ermittelt:

$$(1 - \varkappa\cos\varphi)^3(1 + x\cos\xi + y\sin\xi)^{\frac{3}{2}}\cdot\frac{r'}{a'}\cos f' = 1{,}5394545 - 2{,}3008640\cos\varphi - 0{,}2222638\sin\varphi + 0{,}8893696\cos 2\varphi + 0{,}1526742\sin 2\varphi - 0{,}1362030\cos 3\varphi - 0{,}0303861\sin 3\varphi + 0{,}0000002\cos 4\varphi + 0{,}0000008\sin 4\varphi$$

*) Bei der Ableitung von $\alpha_3^{(n+2)}$ und $\beta_3^{(n+2)}$ nach diesen Formeln ist zu bemerken, dass $\alpha_1^{(n+2)} = \alpha_{-1}^{(n+2)}$ und $\beta_1^{(n+2)} = -\beta_{-1}^{(n+2)}$.

Es wird dann:

$$(\Delta)^{-3}\frac{r'}{a'}\cos f' = 23''{,}6014$$
$$\begin{aligned}
&- 39''{,}8801\cos\varphi && + 6''{,}2245\sin\varphi\\
&+ 24{,}4439\cos 2\varphi && - 9{,}9201\sin 2\varphi\\
&- 12{,}1992\cos 3\varphi && + 9{,}4173\sin 3\varphi\\
&+ 5{,}1601\cos 4\varphi && - 6{,}9411\sin 4\varphi\\
&- 1{,}6638\cos 5\varphi && + 4{,}4287\sin 5\varphi\\
&+ 0{,}2012\cos 6\varphi && - 2{,}5374\sin 6\varphi\\
&+ 0{,}2735\cos 7\varphi && + 1{,}3267\sin 7\varphi\\
&- 0{,}3331\cos 8\varphi && - 0{,}6314\sin 8\varphi\\
&+ 0{,}2600\cos 9\varphi && + 0{,}2694\sin 9\varphi\\
&- 0{,}1690\cos 10\varphi && - 0{,}0965\sin 10\varphi\\
&+ 0{,}0985\cos 11\varphi && + 0{,}0236\sin 11\varphi\\
&- 0{,}0519\cos 12\varphi && + 0{,}0031\sin 12\varphi\\
&+ 0{,}0252\cos 13\varphi && - 0{,}0093\sin 13\varphi\\
&- 0{,}0109\cos 14\varphi && + 0{,}0081\sin 14\varphi\\
&+ 0{,}0042\cos 15\varphi && - 0{,}0060\sin 15\varphi\\
&- 0{,}0012\cos 16\varphi && + 0{,}0032\sin 16\varphi\\
&+ 0{,}0003\cos 17\varphi && - 0{,}0014\sin 17\varphi.
\end{aligned}$$

Der Factor m' 206264,8 ist in diesem Ausdruck enthalten. m' bedeutet die Jupitermasse. Die in dieser Weise erlangte Convergenz ist eine sehr bedeutende, wenn man bedenkt dass in der entsprechenden Entwickelung nach den Vielfachen von ξ noch die Glieder in 60 ξ merklich sind. Zufolge der für dieses Beispiel getroffenen Wahl von $\varkappa$ ist der Punkt, für welchen q sein Minimum erreicht, nicht weit vom Aphel belegen. Nach dem Minimum von q wird wieder die Entwickelung von

$$\left\{1 + q\cos(\varphi - Q)\right\}^{-\frac{n}{2}}$$

weniger convergent, dann ist aber das Verhältniss $\frac{m_1}{m_0}$ so klein geworden, dass es zweckmässiger ist, nach den Vielfachen von ξ unmittelbar zu entwickeln, und erst die Endresultate durch φ auszudrücken. Um die anfänglich rasche Zunahme der Convergenz mit der Entfernung vom Aphel zu zeigen, soll noch ein Beispiel angeführt werden*). Der Ausdruck

$$(\Delta)^2 = \frac{1}{1 + 0{,}04594\cos\xi - 0{,}00293\sin\xi}\Big\{36{,}105687$$
$$\begin{aligned}
&+ 29{,}827020\cos\xi && - 5{,}179108\sin\xi\\
&+ 0{,}009084\cos 3\xi && - 0{,}003972\sin 2\xi\\
&- 0{,}000403\cos 4\xi && + 0{,}000112\sin 3\xi\\
&+ 0{,}000007\cos 5\xi && - 0{,}000020\sin 4\xi\Big\}
\end{aligned}$$

bezieht sich auf einen Punkt der Cometenbahn, dessen wahre Anomalie ungefähr 206° ist. Entwickeln wir nun $(\Delta)^{-3}$ nach den gegebenen Vorschriften, so erhalten wir

$$\begin{aligned}
(\Delta)^{-3} = 5{,}4997 &- 5''{,}8167\cos\varphi && + 1''{,}9801\sin\varphi\\
&+ 0{,}5346\cos 2\varphi && - 1{,}1979\sin 2\varphi\\
&+ 0{,}2013\cos 3\varphi && + 0{,}1540\sin 3\varphi\\
&- 0{,}0287\cos 4\varphi && + 0{,}0259\sin 4\varphi\\
&- 0{,}0018\cos 5\omega && - 0{,}0052\sin 5\varphi\\
&+ 0{,}0008\cos 6\varphi && + 0{,}0001\sin 6\varphi
\end{aligned}$$

Wenn man in diesem Falle nach ξ entwickeln wollte, so wäre es nöthig noch die Glieder in 24ξ zu berücksichtigen um dieselbe Genauigkeit zu erlangen.

Es wird nicht ohne Interesse sein die Entwickelung auch nach dem elliptischen Integral χ auszuführen um die Convergenz in Bezug auf dieses Argument mit derjenigen nach φ zu vergleichen. Zu diesem Zweck können wir die angeführten Ausdrücke für $(\Delta)^{-3}\frac{r'}{a'}\cos f'$ und $(\Delta)^{-3}$ benutzen. Wird nämlich in der Formel (1), $\varkappa = k_1$ und $\varphi = \frac{\pi}{2} - \psi$ gesetzt, so wird sie identisch mit der von Gyldén durch Transformation von elliptischen Functionen erhaltenen Formel (5) in der Einleitung zu seinem «Recueil de Tables». Setzen wir daher

$$\frac{\pi}{2} - \varphi = am\,\frac{2K_1}{\pi}\left(\frac{\pi}{2} - \chi\right),$$

so ergeben sich die Cosinus und Sinus der Vielfachen von φ als trigonometrische Reihen nach den Vielfachen von χ mittelst der Formel

$$e^{n\sqrt{-1}\varphi} = \sum_{-\infty}^{+\infty} H_s^{(n)}\, e^{-(s-n)\sqrt{-1}\frac{\pi}{2}}\, e^{s\sqrt{-1}\chi},$$

wenn die $H^{(n)}$ bekannt sind. Für den angeführten Werth von k_1 geben aber Gyldén's Tafeln diese Coefficienten in bequemer Weise. Aus dem obigen Ausdrucke für $(\Delta)^{-3}\frac{r'}{a'}\cos f'$ ergab sich mit Hülfe dieser Tafeln:

*) Dieses Beispiel ist zum Theil von Herrn Grofe in Dorpat gerechnet.

$$(\Delta)^{-3}\frac{r'}{a'}\cos f' = 26''{,}8347$$

$$\begin{aligned}
&- 44''{,}7868\cos\chi && + 7''{,}6458\sin\chi\\
&+ 25{,}4428\cos 2\chi && - 11{,}5994\sin 2\chi\\
&- 9{,}7040\cos 3\chi && + 10{,}1469\sin 3\chi\\
&+ 1{,}7775\cos 4\chi && - 6{,}2278\sin 4\chi\\
&+ 0{,}7964\cos 5\chi && + 2{,}8347\sin 5\chi\\
&- 0{,}9775\cos 6\chi && - 0{,}9007\sin 6\chi\\
&+ 0{,}5877\cos 7\chi && + 0{,}1072\sin 7\chi\\
&- 0{,}2453\cos 8\chi && + 0{,}0999\sin 8\chi\\
&+ 0{,}0672\cos 9\chi && - 0{,}0948\sin 9\chi\\
&- 0{,}0017\cos 10\chi && + 0{,}0515\sin 10\chi\\
&- 0{,}0110\cos 11\chi && - 0{,}0201\sin 11\chi\\
&+ 0{,}0088\cos 12\chi && + 0{,}0044\sin 12\chi\\
&- 0{,}0044\cos 13\chi && + 0{,}0008\sin 13\chi\\
&+ 0{,}0010\cos 14\chi && - 0{,}0015\sin 14\chi\\
&\quad 0{,}0000\cos 15\chi && + 0{,}0013\sin 15\chi\\
&- 0{,}0003\cos 16\chi && - 0{,}0008\sin 16\chi
\end{aligned}$$

und für $(\Delta)^{-3}$ im zweiten Beispiel:

$$\begin{aligned}
(\Delta)^{-3} = 5''{,}5672 &- 6{,}1238\cos\chi && + 1{,}8730\sin\chi\\
&+ 0{,}5211\cos 2\chi && - 1{,}1674\sin 2\chi\\
&+ 0{,}5634\cos 3\chi && + 0{,}0237\sin 3\chi\\
&- 0{,}0909\cos 4\chi && + 0{,}1751\sin 4\chi\\
&- 0{,}0629\cos 5\chi && - 0{,}0257\sin 5\chi\\
&+ 0{,}0139\cos 6\chi && - 0{,}0208\sin 6\chi\\
&+ 0{,}0070\cos 7\chi && + 0{,}0048\sin 7\chi\\
&- 0{,}0021\cos 8\chi && + 0{,}0024\sin 8\chi\\
&- 0{,}0006\cos 9\chi && - 0{,}0006\sin 9\chi.
\end{aligned}$$

Die Convergenz nach den beiden Argumenten φ und χ ist also nahe dieselbe.

Wenn die Umstände derart sind, dass die durchschnittliche Convergenz einen kleineren Werth für $\varkappa$ fordert, als der hier angewandte, so ist es leicht einzusehen, dass dadurch einige Entwickelungen sich bequemer gestalten; denn erstens wird die Entwickelung von

$$(1 - \varkappa\cos\varphi)^{-\frac{n}{2}}$$

convergenter und folglich die Multiplication derselben mit derjenigen von

$$\left\{1 + q\cos(\varphi - Q)\right\}^{-\frac{n}{2}}$$

einfacher, und zweitens wird derjenige Theil der Störungsfunction, welcher unabhängig ist von (Δ), leichter zu entwickeln, da die Convergenz dieses Theils unmittelbar auf der Grösse $\varkappa$ beruht.

Die jetzt auseinandergesetzte Substitution ist nicht die einzige, die auf die Form

$$P\,.\,\Sigma$$

von $T_1^{-\frac{n}{2}}$ und $(\Delta)^{-n}$ führt, wo P so beschaffen ist, dass dessen Producte in

$$T_2,\ (1 + x\cos\xi + y\sin\xi)^{\frac{3}{2}}\frac{r'}{a'}\cos f'$$

und

$$(1 + x\cos\xi + y\sin\xi)^{\frac{3}{2}}\frac{r'}{a'}\sin f'$$

convergenter sind als diese Grössen selbst. Die Entwickelung von $(\Delta)^{-3}$, $(\Delta)^{-3}\frac{r'}{a'}\cos f$ und $(\Delta)^{-3}\frac{r'}{a'}\sin f'$ nach den Potenzen von $\frac{k'}{\Delta am\frac{2K}{\pi}.\frac{\chi}{2}}$ geschieht wesentlich nach demselben Princip, und ist in der Schrift: «Zur Theorie des Encke'schen Cometen» umständlich behandelt. Aber auch in dem Falle, wo das Argument χ schon in den Ausdruck für T_1 eingeführt wird, lässt sich $(\Delta)^{-3}$ auf die besprochene Form bringen. Da dieser Umstand bis jetzt nicht beachtet worden ist, so werde ich mit einigen Worten andeuten, wie in diesem Falle die Bildung der Producte $(\Delta)^{-3}\frac{r'}{a'}\cos f'$ und $(\Delta)^{-3}\frac{r'}{a'}\sin f$ vereinfacht werden kann.

In v. Astens Abhandlung: «Untersuchung über die Theorie des Encke'schen Cometen I.» Pag. 26—29 ist auseinandergesetzt, wie die Form

$$(\Delta)^{-3} = \eta(\tfrac{1}{2}\chi)^3\cdot\eta(-\tfrac{1}{2}\chi)^3\sum_0^\infty\left\{\begin{matrix}m_i\cos\\ n_i\sin\end{matrix}\right\}i\chi$$

hergestellt werden kann. $\eta(\frac{1}{2}\chi)$ ist die von Gyldén folgendermassen definirte Function:

$$\eta(\tfrac{1}{2}\chi) = \left(1-qe^{\sqrt{-1}\chi}\right)\left(1-q^3e^{-\sqrt{-1}\chi}\right)\left(1-q^5e^{\sqrt{-1}\chi}\right)..$$

Hier ist folglich

$$P = \eta(\tfrac{1}{2}\chi)^3\cdot\eta(-\tfrac{1}{2}\chi)^3$$

Sind nun die Entwickelungen von

$$\eta(\tfrac{1}{2}\chi)^3\eta(-\tfrac{1}{2}\chi)^3\frac{r'}{a'}\cos f'$$

$$\eta(\tfrac{1}{2}\chi)^3\,\eta(-\tfrac{1}{2}\chi)^3\frac{r'}{a'}\sin f'$$

nach den Vielfachen von χ wesentlich convergenter als $\frac{r'}{a'}\cos f'$ und $\frac{r'}{a'}\sin f'$, so hat P auch in diesem Falle die verlangte Eigenschaft. Dies findet in der That Statt, denn der Definition von $\eta\,(\frac{1}{2}\chi)$ gemäss ist

$$e^{\sqrt{-1}\xi} = \frac{\eta(-\frac{1}{2}\chi)^2}{\eta(\frac{1}{2}\chi)^2}\, e^{\sqrt{-1}\chi},$$

woraus wir folgern können:

$$\eta(\tfrac{1}{2}\chi)^3\eta(-\tfrac{1}{2}\chi)^3 e^{i\sqrt{-1}} = \eta(\tfrac{1}{2}\chi)\eta(-\tfrac{1}{2}\chi)^5 e^{\sqrt{-1}\chi}\, e^{(i-1)\sqrt{-1}\xi}.$$

Für $i = 1$ wird die rechte Seite dieser Gleichung

$$\eta\,(\tfrac{1}{2}\chi)\,\eta\,(-\tfrac{1}{2}\chi)^5\, e^{\sqrt{-1}\chi}$$

ein Ausdruck, dessen Entwickelung nach χ nicht unbedeutend convergenter ist, als die Entwickelung von $e^{\sqrt{-1}\xi}$. Für $i = 2$ wird die Entwickelung der rechten Seite von derselben Convergenz wie diejenige von $e^{\sqrt{-1}\xi}$, aber in diesem Falle wird die Entwickelung mit der Excentricität e' multiplicirt, u. s. w. Wenn in den Ausdrücken für $\frac{r'}{a'}\cos f'$ und $\frac{r'}{a'}\sin f'$ noch die Glieder in 12χ berücksichtigt werden müssen, so können in den Ausdrücken für $P\cdot\frac{r'}{a'}\cos f'$ und $P\cdot\frac{r'}{a'}\sin f'$ schon die Glieder in 8χ vernachlässigt werden.

Fungorum in itinere Mongolico a clar. G. N. Potanin et in China boreali a cl. Dr. Bretschneider lectorum enumeratio et descriptio. Curis Caroli Kalchbrenner et Felicis de Thümen. (Lu le 16 septembre 1880.)

Agaricus (Tricholoma) Georgii Fr. Epicr. p. 43.

Fr. Hymenomyc. europ. p. 67.

Mongolia borealis: Altai australis, in foro urbis Kobdo, fungus venalis pretio «dzen» uno. (Potanin № 29.)

China, Ta-ting-mo et Pai-kŏu-mo (Bretschneider № 12 et 37.)

Lamellae attenuato-adnexae, confertae, lineares; hinc Tricholoma hoc esculentum ad *A. gambosum Fr.* aut *Ag. albellum* De C. haud referendum. Late dispersa species etiam in Africa australi obvia.

Agaricus (Pleurotus) ostreatus Jacq.

Mongolia borealis, Regio Jenissei superioris ad fluvium Torcholyk in arboribus. 23 Sept. 1876. (Potanin № 4.) Forma in *Salicibus* nascens.

Agaricus (Pleurotus) mongolicus Kalchbr. nov. spec.

Pileus carnosus, compactus, obtusus, ambitu irregularis, pellicula disrumpente, dilute gilvo-ferruginea, glabra, squamoso-maculata tectus; stipes solidus, excentricus, curtus, ventricosus, curvato-adscendens, ferrugineo-squamulosus et longitudinaliter rimosus; caro firma, in pileo alba, in stipite lutescens; lamellae obtuse-adnatae, latiusculae, ventricosae, confertae, pallidae.

In truncis Mongoliae borealis, sine loco (Potanin № 33.)

A proximo *Ag. tessulato* Bull. et ceteris suae gregis stipite squamoso distinctus.

Agaricus (Pleurotus) Bretschneideri Kalchbr. nov. spec.

Pileus carnosus, tenuis, plano-convexus, integer, pellicula subcoriacea glabra, fusca, saepe areolatim disrumpente tectus; stipes solidus, excentricus, brevis, incurvus, subaequalis, glabriusculus, pileo dilutior; lamellae sinuato-adnexae, utrinque attenuatae, confertae, pallidae, siccitate argillaceae.

China borealis, Hiang-sin et Hiang-ku, in truncis (Bretschneider № 14 et 15.)

Pileus 1—3 poll. latus, 1—2 lin. crassus, saepe uno latere contractus, subreniformis; stipes $^1/_2$ poll. longus, 3 lin. crassus. — Ab *Ag. tesselato* Bull. pileo haud compacto, ab *Ag. pardali* Schulzer stipite tenui colorato bene distinctus et utroque multo minor.

Agaricus (Pholiota) Potanini Kalchbr. nov. spec.

E serie Lignatilium, Squamosorum. — Pileus carnosus, compactus, convexus, obtusus, testaceo-fulvus, marginem versus albidus, squamis floccosis, fugacibus, albis adspersus, rugosus et in areolas disrumpens, areolis elevatis, tuberculaeformibus, glaberrimis; stipes solidus, validus, ad basin bulbose dilatatus, testaceo-pallens, sed maxima ex parte fibrillis albis obvolutus; annulus floccoso-lacerus, plerumque pileo adhaerens; lamellae subdecurrentes, integerrimae, fuscescentes; sporae breviter ovatae, 0,009 mm. longae.

Mongolia borealis in truncis (G. N. Potanin № 16.)

Nobilis omnino species, statura et habitu *Ag. comosi* Fr. juxta quem in Systemate collocandus erit. Pileus, in speciminibus juvenilibus a me

visis 1—2 poll. latus, procul dubio in rite evolutis 3—4 poll. et ultra attingit; stipes in bulbo pollicem et ultra crassus; tuberculi pilei pisi circiter magnitudine, vertice fulvelli, glaberrimi, hinc inde maculam farinaceam gerunt, squamarum evanidarum reliquias.

Agaricus (Pholiota) praecellens Kalchbr. nov. spec.

E serie Pholiotarum truncigenarum, lamellis demum fuscis distinctarum, amplus, firmus. *Ag. comoso* Fr. et *Ag. heteroclito* Fr. proximus. — Pileo crasso, carnoso, valde excentrico, imo sublaterali, convexo, margine involuto, 3—4 pollices lato, squamoso (?), haud fulvente; stipite solido, valido, 3—5 pollices longo, pollicem et ultra crasso sursum attenuato, basi subventricoso, breviter radicante, albo, fibrilloso-floccoso; lamellis latis (½ pollicar.), arcuatis, emarginato-adnatis, fuscis; caro pallida.

Mongolia borealis, regio Jenissei superioris, ad fluvium Torcholyk, in arboribus. 23. Sept. 1879. (Potanin No 5.)

Specimen quod adest, in laminas dissectum uberiorem descriptionem non admittit, sed omnino fungum praebet, qui dignus est ut ulteriori observationi commendetur. — *Ag. heteroclitus* Fr. stipite curto, basi praemorso-radicato, *Ag. comosus* Fr. lamellis adnato-decurrentibus omnino differt.

Agaricus (Pholiota) aurivellus Batsch. Fig. 115.

Fr. Hymenomyc. europ. p. 220.

Mongolia borealis, Han-hai ad fluv. Telgir-morin, in trunco crasso *Salicis* cujusdam, 18. Sept. 1877. (Potanin № 3.)

Agaricus (Pholiota) aurivellus Batsch var. filamentosus Schaeff.

Fr. Hymenomyc. europ. p. 220.

Mongolia borealis, Altai australis ad fluvium Irtysch nigrum (Kara-su). (Potanin № 31.)

Specimen quod adest annulo caret, sed pileus luteus, squamoso-maculatus, stipes bulbosus, squarroso-squamosus et ceterae notae speciem probant.

Agaricus (Psalliota) campestris Lin.

var. praticola Vitt.

Mongolia borealis, Montes Tannu-ola, ad fluvium Ar-Torcholyk. 2 Oct. 1878. (Potanin № 1.) — Carne crassa, illico rufescente!

Polyporus (Mesopus) obscurus Kalchbr. nov. spec.

Lentus, pileo tenui, coriaceo, convexo vel depresso, azono, laevi, margine nudo, cum stipite pro ratione longo, fibroso-striato, basi subbulboso, brunneo; pori decurrentes, alveolares, oblongi irregulariter hexagoni vel reticulati, umbrini; sporae oblongae, hyalinae, 0,009 mm. longae, 0,003 mm. crassae.

Mongolia borealis, sine loco (Potanin № 20, 25, 26, 27, 28.)

E foedere *Pol. incendiarii* Fr. et *P. alveolarii* Fr., sed a priore coloribus obscuris, ab altero pileo haud umbilicato aut infundibuliformi distinctus. — Pori ob tenuitatem dissepimentorum flaccidi, siccitate crispantur.

Polyporus (Merisma) heteroclitus Bolt.

Fries, Epicrisis p. 452.

Pileus fibroso-coriaceus, e tuberculo radicali oriundus, lateralis, subsimplex, tenuis, late expansus, subreniformis, vix (spurie) zonatus, villoso-glabratus, fulvo-aurantiacus; pori submediocres, perbreves, angulati, lutei. Substantia fibroso-fomentaria, fulvo-aurantia.

Mongolia borealis, Han-hai ad fluvium Chargana in humo ad silvae marginem (Potanin № 9.)

Pileus 14 centim. longus, 10 centim. latus, 3—5 millim. crassus, incremento rapido stipulas obvolvens. Pori facile mycelio mucedineo-obliterati. — Licet iconem Boltoni Tab. 164 non viderim et fungus noster — fors atypicus — a descriptione l. c. aliquantulum differat, nomen hocce pro eo servandum putavi!

Polyporus (Merisma) sulphureus Fr.

Fr. syst. mycol. I. p. 357.

Mongolia borealis, jugum alpium Tannu-ola, ad fluvium Ar-Torcholyk, in *Larice*, 29. Sept. 1879. (Potanin № 3.)

Polyporus (Merisma) sulphureus Fr.

var. nov. **cochlearius** Kalchbr.

Caespitoso-multiplex, caseosus, rigido-fragilis, pileis e tubere communi prodeuntibus, connatis, inaequalibus, linguiformibus vel ad apicem dilatatis, subtus concavis, cochleariformibus, albo-flavis; pori minuti, molles, subangulati, lacerando-inaequales, isabellini.

Mongolia borealis, Altai australis; Han-hai ad truncos arborum (Potanin № 30.)

Polyporus (Anodermeus) nidulans Fr. Epicr. p. 455.

Mongolia borealis, Han-hai ad fluv. Unü-güt-en-gol in truncis *Laricis sibiricae* Fisch. et *Pini Ledebourii* Endl., 2 (14) Octob. 1877 (Potanin № 32.)

Statio insolita in arboribus acerosis dubia quidem movet; sed nullam reperimus notam, qua specimen missum a *Polyporo nidulante* definite distingueretur.

Boletus badius Fr.?

Mongolia borealis, Regio Jenissei superioris, ad fluvium Ulangom, 6 Sept. 1879. (Potanin № 7.) — Non certe determinandus!

Clavaria spinulosa Pers. Observ. II. Tab. 3.

Mongolia borealis, Han-hai ad fluv. Chargana (affluentem Eder) ad sylvae marginem in solo, 7 Septbr. 1877. (Potanin № 8.)

Differt ramis haud elongatis, rubiginosis potius quam cinnamomeis, ita ut facile nova sit species, sed species novae ex hac regione, ni evidentissimis superstructae sint notis, — nemini gaudio esse possunt!

Hirneola Auricula-Judae (Lin.) Berk.

China borealis, sine loco (Bretschneider № 13.), vulgo «Murh.»

Naematelia? morchellaeformis Kalchbr.

Globosa vel subpileata, basi processu stipitiformi aucta, hymenio gyroso-plicato, nigro-fusco; nucleo duro nigricante. — Humectata non tumescit!

Mongolia borealis, Han-hai ad fluv. Bujantu-gol in glareosis graniticis (Potanin № 17, 18.)

Cerasi majoris magnitudine. — Fructificatione non observata, genus hujus fungi dubium!

Geaster lugubris Kalchbr. nov. spec.

Peridium exterius, adhuc clausum, Avellanae nucis magnitudine, subglobosum, subtus egregie umbilicatum, glabrum, argillaceum, apice albidum; apertum dein in septem — octo lacinias, anguste lanceolatas, apice passim bifidas, disruptum, pagina interiore strato tenui, continuo (vix rimoso) nigro tecta. Peridium interius basi umbilicata sessile, globoso depressum, glabriusculum, argillaceo-fuscescens, vertice album; orificium parum prominens, subtiliter fibrillosum, in porum irregularem fatiscens. Capillitium et sporae umbrinae. Sporae globosae, verruculosae, minutae, 0,0035 mm. diam.

Mongolia borealis, Han-hai, ad fluvium Eder, 4 Septbr. 1877. (Potanin № 4.)

Peridio basi umbilicato et laciniis nigris ab hucdum notis *Geastribus* bene distinctus!

Lycoperdon marginatum Kalchbr. nov. spec.

Peridium globoso-depressum, basi late turbinatum, passim plicatum, in peripheria margine subacuto notatum, granulis angulatis vel stellato-mucronatis ornatum, albido-fuscescens; sporae globosae, subglabrae, 0,0025 mm. diam., cum capillitio cinereo-umbrinae.

Mongolia borealis, Thian-schan orientalis, declivitas borealis, in humo sylvarum acerosarum (Potanin № 35.)

Peridium 2 — 4 centim. diametro. — Specimina modo exoleta adsunt, sed ob marginem, qui haud fortuitus videtur, et colorem sporarum obscurum, ad variet. *Lyc. gemmati* vix referri possunt!

Lycoperdon pyriforme Schaeff.

Mongolia borealis, Han-hai (Potanin.)

PHELLORINA Berk. emend.

Peridium capitatum, persistens, suberoso-corticatum, apice irregulariter dehiscens, includens massam sporarum, immixtis floccis paucis; stipes solidus, fibrosus (postremo cavus). Sporae laete coloratae.

Cel. Berkeley (Fungi Zeyh. Tab. 22.) in diagnosi sua pro genere hoc expresse stipitem cavum poscit; serius tamen monet, se modo unicum et quidem exoletum specimen vidisse, cui diagnosin suam superperstruxisset. Hinc, pluribus speciminibus jam nunc visis, emendationem his convenientem diagnoseos licitam justamque putamus.

Phellorina erythrospora Kalchbr. nov. spec.

Capitulum stipiti contiguum, globoso-depressum, squamis validis angulatis auctum, vertice plerumque laeve; stipes subaequalis vel basi bulbosus, squamis

firmis, imbricatis, longitudinaliter sulcatis, apice truncatis vestitus; sporae globosae, 0,006 mm. diametro, coloris lateritii.

Mongolia borealis, Altai australis in pratis humidis ad faucem fluvii Urten-gol. (Potanin № 36.)

Tota alba; capitulum pomi minoris magnitudine (3 — 4 centim.), in vertice tenue, 0,5 millim. crassum; stipes 10 — 15 centim. longus, digitum crassus, intus sublignosus, demum rhabarbarinus, cortice suberoso subdiscreto, albo amictus. *Phell. inquinans* Berk. differt stipite (ex icone) obconico, vix squamoso et sporis flavis. — Speciem nostram — mirum sane — etiam ex Africa australi habemus!

Spathularia flavida Pers. Syn. fung. p. 610.

Mongolia borealis, Han-hai ad fluvium Jamaty in sylvis inter muscos, 1 Septbr. 1877. (Potanin № 2.)

Phyllachorae Angelicae Fuck. Symb. myc. p. 219.

Dothidea Angelicae Fr. Syst. myc. II. p. 561.

Mongolia borealis, Altai australis, ad fluvium Köngöity (Irtysch nigri). in foliis vivis *Umbelliferae* ignotae, ut videtur *Archangelicae* speciei, 18 Septbr. 1876. (Potanin № 5.)

Aecidium Oxytropidis Thüm. nov. spec.

Aec. pseudoperidiis dense gregariis et plerumque folii paginam inferiorem totam occupans, numquam confluentibus, orbiculatis, paullo elevatis, aureo-flavis, ore subcrasso, integro, disco minime obscuriore; sporis globosis aut compresso angulosis, episporio laevi, subcrasso, intus plasmate homogeneo, hyalinis vel pallidissime flavescentibus, 20^{mm} diam.

Mongolia borealis, ad fluvium Ulei, affluentem lacus Kosogol ab occidente, in sylvaticis, in *Oxytropi* floribus azureis quadem, 16 Junii 1880. (Potanin.)

Uromyces Hedysari Fuck. Symb. mycol. Nachtr. III. p. 15.

Mongolia borealis, Altai australis ad fluvium Köngöity (Irtysch nigri) in Papilionacearum speciei indeterminatae foliis vivis, 18. Septbr. 1876. (Potanin № 6.)

Pirostoma circinans Fr. Sum. veget. Scand. p. 395.

Mongolia borealis, Altai australis, ad lacum Charaussu, non procul ab urbe Chobdo, in culmis emortius adhuc erectis *Phragmitis communis* Trin., 15 Mart. 1877. (Potanin № 1.)

Arcyria punicea Pers. var. fusca Fr. Gasteromyc. p. 17.

Rostafinski, Monogr. Sluz. p. 268.

Mongolia borealis, ante Altai australem ad fluvium Irtysch nigrum, in ligni putridi reliquiis, 26. Aug. 1876. (Potanin № 11.)

Sclerotium Clavus De C.

De C. Fl. franç. VI. p. 115.

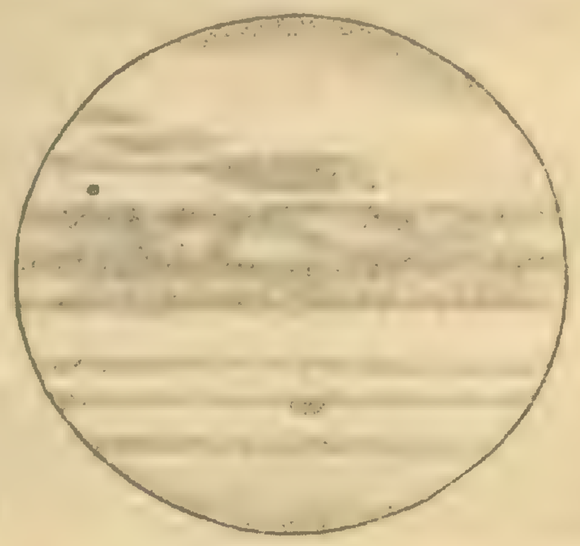
Mongolia borealis, Regio Jenissei superioris ad ripam fluvii Ulangom, in *Gramineарum* speciei spicis vivis, 18 Sept. 1879 (Potanin № 6.)

Beobachtungen von Jupiter's Flecken. Auszug aus einem Briefe des Herrn Kortazzi, Director der Sternwarte in Nikolajew, an den Akademiker O. Struve. (Lu le 25 novembre 1880.)

In Ergänzung meiner durch Ihre Vermittelung im August der Akademie gemachten Mittheilung (Bull. de l'Acad.) über die Rotationsperiode von Jupiter, habe ich die Ehre Ihnen noch einige Resultate aus meinen neuesten Beobachtungen dieses Planeten mitzutheilen. Dem Briefe, mit dem ich jene Notiz begleitete, hatte ich eine kleine am $^{17}/_{5}$ Aug. angefertigte Zeichnung des Planeten beigelegt, mittelst welcher ich unter anderm Ihre Aufmerksamkeit auf einen helleren weissen Fleck richtete, der sich im oberen Theile des Äquatorialgürtels etwas rechts vom rothen Fleck zeigte [1]). Einige Tage später hatte dieser helle Fleck,

1) Die erwähnte Zeichnung, nebst zugehörigem Auszug aus dem Beobachtungsjournal, sei hier reproducirt:

1880 Aug. 17. $14^{h}\ 30^{m}$ m. Zt. Nik.



Der kleine dunkle Fleck, rechts vom grossen (rothen) Fleck, ist

ohne Veränderung seiner Gestalt und Lage innerhalb des Äquatorialgürtels unter beiläufig 8° Breite, seinen Ort in Bezug auf den rothen Fleck sichtlich in Länge geändert. Sobald ich das bemerkt hatte, begann ich seine Durchgangszeit durch den mittleren Meridian des Planeten in Verbindung mit der des rothen Flecks zu beobachten. Es gelang mir ihn bis zum 21. Sept. zu verfolgen. An diesem Tage befiel ich krank und musste während 2 Wochen das Zimmer hüten. Als ich nachher zum ersten Mal wieder den Jupiter ansah, konnte ich den hellen Fleck nicht mehr erkennen. Bis zum 21. Sept. war es mir aber doch schon gelungen denselben während eines 61 Rotationen des Planeten umfassenden Zeitraums zu verfolgen. Während dieser Periode hatte derselbe seine Länge in Bezug auf den rothen Fleck um 210° geändert.

Aus den gleichzeitig angestellten Beobachtungen des rothen Flecks ergiebt sich die Rotationsperiode des Jupiter $R_k = 9^h\,55^m\,36^s,72 \pm 0^s,12$, aus den Beobachtungen des weissen Flecks dagegen $R_b = 9^h\,49^m\,53^s,5 \pm 0^s,5$. Dieser Unterschied erklärt sich offenbar aus der relativen Ortsänderung, deren lineärer Betrag somit ermittelt werden kann. Ich habe denselben folgendermassen abgeleitet. Die beobachteten Momente des Durchgangs des weissen Flecks *b* durch den mittleren Meridian waren:

1. Aug.	27	11^h	18^m	40^s,	Nik. m. Zt.
2. Sept.	5	11	34	0	—
3. —	7	12	43	7	—
4. —	16	13	0	30	—
5. —	21	10	58	4	—

Aus den zwischen Aug. 10. und Nov. 1 erhaltenen Beobachtungen des rothen Flecks *k* habe ich darauf dessen jovicentrische Länge für dieselben fünf Momente mit Berücksichtigung der Aberration abgeleitet und erhielt damit die jovicentrischen Längenunterschiede der beiden Flecke für jene 5 Epochen. Aus diesen Daten ergeben sich zunächst die relativen Winkelgeschwindigkeiten v' (in Minuten ausgedrückt), die einer Stunde mittlerer Zeit während der 4 Intervalle entsprechen. Indem ich dann, nach Arago, den Äquatorialhalbmesser des Jupiter zu 9530 geogr. Meilen annahm, und die jovicentrische Breite des Flecks näherungsweise zu 8° S, erhielt ich für die stündliche lineare Geschwindigkeit des weissen Flecks auf der Oberfläche des Planeten v_h die nachfolgenden Werthe, wobei vorausgesetzt ist, dass der rothe Fleck seine Stellung auf dem Planeten ganz unverändert erhalten habe.

1—2.	$v' = 21'20$	$v_h = 58{,}20$ g. M.
2—3.	21,06	57,80 —
3—4.	20,82	57,15 —
4—5.	21,10	57,92 —

Die lineare Geschwindigkeit v_h beläuft sich somit in einer Stunde im Mittel auf 57,77 g. M. Ihr entspricht eine Bewegung in der Minute $v_m = 7{,}14$ Kilometer, oder in der Secunde $v_s = 390{,}6$ engl. Fuss. Herr Schmidt hat in den Astr. Nachr. № 1973, unter Annahme eines Radius des Planeten von 10009 g. M., der also beiläufig um $^1/_{20}$ grösser ist als der von mir angenommene, einige relative Bewegungen von Flecken aufgeführt, von denen die grösste 316 engl. Fuss beträgt. Derartige Bewegungen von Massen, die sich uns als helle oder dunkle Flecken auf der Jupiterscheibe darstellen, sind offenbar durch atmosphärische Strömungen auf dessen Oberfläche in der Richtung der Drehung um seine Achse oder derselben entgegengesetzt anzusehn. Als physikalische Erklärung dieser Strömungen dürfte meines Erachtens nur die eine gelten: Verschiebung von Theilen der Atmosphäre in der Richtung vom Äquator zum Pole hin oder umgekehrt, in Folge von Temperaturverschiedenheiten, wie das auch auf unserer Erde geschieht. Bewegt sich z. B. eine Wolke aus diesem Grunde vom Äquator zum Parallel von 8°, so wird sie, weil sie eine lineare Geschwindigkeit

$$v_0 = \frac{2\pi.9530}{9.927}\ \text{g. M.}$$

von West nach Ost von 6031,9 g. M. stündlich besitzt, wie sie dem Äpuator entspricht, unter 8° Breite sich gegen die Umgebung mit einer relativen Geschwindigkeit von 58,8 g. M. in der Stunde verstellen. Demgemäss würde die geradlinige rasche Bewegung des unter 7°—8° südlicher Breite befindlichen Flecks *b* vollkommen durch die Annahme erklärt werden können, dass er aus einer atmosphärischen Masse be-

---

der Trabant I, das schwarze Fleckchen nahe dem linken Rande, oberhalb des Gürtels, der Schatten dieses Trabanten. Dem rothen Fleck gegenüber zeigt der obere Gürtel sehr entschieden eine Ausbauchung. Der weisse Fleck in dem oberen Theile des Gürtels rechts vom rothen Fleck ist sehr hell. Unterhalb des mittleren der drei unteren Äquatorialstreifen befindet sich ein dunkler wolkenartiger Fleck. Bilder ruhig. Vergr. 330.

steht, die sich vom Äquator auf jene südliche Breite verpflanzt hat.

Es ist sehr auffallend dass, wie oben erwähnt, meine letzten Beobachtungen des rothen Flecks Aug. 10. — Nov. 1. aus 200 Umdrehungen des Planeten die Rotationsperiode desselben zu $9^h\ 55^m\ 36^s,7$ statt des früher gefundenen Werthes $9^h\ 55^m\ 35^s,42$ ergeben. Schmidt findet (Astr. Nachr. № 2342) an beiläufig dieselbe Zeit, nämlich aus 64 Umdrehungen zwischen Aug. 22. und Sept. 17. den Werth $9^h\ 55^m\ 36^s,3$. Sollte sich in jenem Unterschiede nicht eine kleine Verstellung des rothen Flecks in Breite zum Äquator hin aussprechen?

Als ich am $^{15}/_{3}$ Nov. den rothen Fleck beobachtete, bemerkte ich wiederum im obern dunklen Äquatorialstreifen einen hellen weissen Fleck von derselben Gestalt, wie sie der Fleck *b* gehabt hatte, und genau auf derselben Stelle in Bezug auf Breite; in Länge war er aber beiläufig um 27° von dem Orte entfernt, wo sich zu dieser Zeit der Fleck *b* hätte befinden müssen, wenn er beständiger Natur gewesen wäre und fortgefahren hätte sich mit gleicher Geschwindigkeit auf der Oberfläche des Planeten zu bewegen. 4 Tage später, am $^{19}/_{7}$ Nov. um $11^h,5$, befand sich dieser Fleck fast genau der Mitte des rothen Flecks *k* gegenüber. Seine jovicentrische Winkelgeschwindigkeit in der Richtung West nach Ost ergiebt sich daraus = 19′6 in der Stunde.

Über die Oxydationsproducte von Erythrit. Von S. Przybytek. (Lu le 29 avril 1880.)

Die Oxydation derjenigen mehratomigen Alkohole, in denen die Hydroxylgruppen sich in primärer und secundärer Stellung befinden, ist noch wenig untersucht. Sich auf die Oxydation des Mannits, der die Zuckersäure[1]) und die Oxydation des Dulcits, der die Schleimsäure[2]) liefert, stützend, konnte man voraussetzen, dass in dergleichen Alkoholen die primäre Alkoholgruppe sich früher und leichter oxydire, als die secundäre. Wäre es so in der That, so müsste man aus dem vieratomigen Alkohole, Erythrit $C_4H_6(HO)_4$, unter gewissen Bedingungen die Eine der isomeren Weinsäuren —, aus dem Glycerin $C_3H_5(HO)_3$ die Tartronsäure erhalten. Bei der Oxydation des Erythrits mittelst Platinschwarz [De Luynes[3]), Sell[4])] und mittelst rauchender Salpetersäure [Lamparter[5])] ist bis jetzt jedoch nur die einbasische Erythritsäure erhalten worden. Die Bildung der Tartronsäure bei der Oxydation des Glycerins ist noch nicht mit Sicherheit constatirt worden.

Durch die Oxydation des Erythrits mittelst Salpetersäure ist es nun mir gelungen Eine der Weinsäuren zu erhalten. Dem vorgesteckten Ziele entsprechen am besten (den angestellten Versuchen gemäss), folgende Bedingungen. Auf eine Lösung von einem Theile des Erythrits in $2^1/_2$ Th. Wasser muss man $2^1/_2$ Gew. Th. reiner Salpetersäure von dem spec. Gew. 1,37 nehmen. Im Anfange ist die Reaction nicht bemerkbar; nach einigen Stunden jedoch fängt die Flüssigkeit an Gasbläsen zu entwickeln und sich blau zu färben. Lässt man diese Flüssigkeit bei gewöhnlicher Zimmertemperatur (15° R.), so dauert die Gasentwickelung sogar nach einem Monate noch fort. Um die Oxydation zu beschleunigen bringt man die Mischung in einen Kolben, der mit einem Rückflusskühler verbunden ist, und erwärmt auf dem Wasserbade, damit die Gasentwickelung nicht zu heftig werde. Nach einer Woche des Erwärmens (bis 25 — 50°) hört die Gasentwickelung auf. Man erhält eine farblose Flüssigkeit, welche stark nach Blausäure riecht. Um den Überschuss der Salpetersäure und die flüchtigen Oxydationsproducte (Blausäure, Kohlensäure) zu entfernen wird diese Flüssigkeit auf dem Wasserbade erwärmt unter beständiger Erneuerung des verdampfenden Wassers. [Ohne diese Vorsichtsmassregel zeigt sich bei einer gewissen Concentration der Flüssigkeit wiederum die oxydirende Wirkung der Salpetersäure: die Flüssigkeit färbt sich gelb und fängt an Blasen der Stickstoff-Oxyde zu entwickeln]. Dann sättigt man die Flüssigkeit mit kohlensaurem Blei, bringt den dabei entstandenen weissen, flockigen Niederschlag des Bleisalzes auf das Filter und wäscht es mit Wasser aus. Dieses unlösliche Bleisalz zertheilt man im Wasser und zerlegt es sodann mit Schwefelwasserstoff. Die vom Schwefelblei ge-

1) Backhaus, Journ. de Pharm. (3). *38*. 313.
2) Laurent, Comptes Rendus. *30*. 41. Carlet. Journ. de Pharm. (3). *28*. 161.
3) Annales Chim. Phys. (4). *2*. 385.
4) C. R. *61*. 141.
5) Annalen. Chem. Pharm. *134*. 269.

trennte Lösung wird auf dem Wasserbade eingedampft und im Exsiccator über H_2SO_4 stehen gelassen. Nach einiger Zeit gesteht dabei die ganze Flüssigkeit zu Krystallen. Diese Krystallmasse stellt ein Gemenge von Weinsäure und Oxalsäure dar. Die Lösung der krystallinischen Säure giebt bei der Sättigung mit Kalkwasser einen reichlichen, flockigen Niederschlag. Dieser Niederschlag geht beim Behandeln mit Essigsäure zum Theile in Lösung über, zum Theile bleibt er ungelöst. Dieser ungelöst bleibende Theil besteht aus reinem Kalk-Oxalat.

Das in Essigsäure lösliche Kalksalz setzt sich während des Abdampfens der Lösung in Form von glänzenden, harten, schwach gelblich gefärbten Blättchen ab. Unter dem Mikroskop betrachtet stellt dieses Salz kleine rhombische Tafeln dar. Beim Glühen auf dem Platinbleche schwillt es stark auf, schwärzt sich und verbrennt langsam. Es enthält keinen Stickstoff. Das frisch gefällte Salz löst sich leicht in Essigsäure; getrocknet wird es jedoch schon schwer löslich, sogar in siedender Essigsäure. In Salzsäure löst es sich leicht; beim Sättigen dieser Lösung mit Ammoniak scheidet es sich wiederum in weissen, glänzenden Krystallen ab. In dieser Form wurde es auf das Filter gesammelt, gewaschen und getrocknet. Die Analyse des bei 130° — 145° getrockneten Salzes gab folgende Resultate.

1) 0,2077 grm. des Salzes gaben bei der Verbrennung 0,1793 grm. CO_2 und 0,0658 grm. H_2O. Woraus:

	gefunden	berechnet für $C_4H_6O_7Ca$
C.	23,50.	23,30.
H.	3,51.	2,91.

Folglich enthält das bei 130 — 145° getrocknete Salz noch ein Molecul Krystallwasser.

2) 0,1727 des Kalksalzes liessen nach dem Glühen 0,0453 grm. CaO nach, was 18,80% Ca entspricht. Ein Salz von der Zusammensetzung $C_4H_4O_6Ca + H_2O$ enthält 19,42% Ca.

Dieses Kalksalz wurde in das Kaliumsalz übergeführt durch Erwärmung mit einer wässerigen Lösung von Pottasche. Die alkalische Lösung wurde von $CaCO_3$ abgetrennt, mit Essigsäure gesättigt und durch essigsaures Blei gefällt. Das erhaltene Bleisalz wurde gewaschen, mit Wasser geschüttelt und mit Schwefelwasserstoff zerlegt.

Die in dieser Weise abgeschiedene Säure krystallisirt in langen sternförmig gruppirten Nadeln, oder in kleinen viereckigen Platten. In Wasser ist sie sehr leicht löslich, in Aether unlöslich. Beim Erwärmen schmilzt sie, schwillt auf, schwärzt sich und verbreitet einen Geruch an gebranntem Zucker. Die wässerige Lösung der Säure wirkt nicht auf das polarisirte Licht.

Das saure Kaliumsalz ist in Wasser sehr leicht löslich. Bereitet man eine concntrirte Lösung der Säure, theile sie in zwei Theile, von denen man Einen mit Kalihydrat oder Pottasche sättigt und giesst dann beide Theile zusammen, so bildet sich kein Niederschlag. Fügt man aber Alkohol hinzu, so setzen sich auf den Boden und die Wände des Gefässes ölartige Tropfen ab, die bald in Aggregate von Krystallnadeln übergehen. Diese Krystalle wurden auf ein Filter gesammelt und mit Alkohol gewaschen; an der Luft getrocknet verloren sie bei 100° nichts an Gewicht.

0,1260 grm. des Salzes gaben 0,0590 grm. K_2SO_4, was 0,0264 grm. *K* entspricht.

Folglich enthält das Salz 20,95% Kalium, während $C_4KH_5O_5$ 20,78% *K* enthält.

Das saure Ammoniumsalz krystallisirt in durchsichtigen, rhombischen Krystallen. Dieses Salz ist ebenso wie das entsprechende Kaliumsalz sehr leicht in Wasser löslich.

Das Bleisalz wird in Form eines weissen klumpigen Niederschlages erhalten (der beim Stehen unter dem Wasser dicht und körnig wird). In Wasser ist dieses Salz sehr wenig löslich; es enthält kein Krystallwasser. Die Verbrennung mit Bleichromat des bis zum Erreichen des beständigen Gewichtes bei 100° getrockneten Salzes hat folgende Resultate ergeben:

Genommen wurden 0,1820 grm. des Salzes, erhalten 0,0890 grm. CO_2 und 0280 grm. H_2O.

	gefunden	berechnet für $PbC_4H_4O_6$
C.	13,29%	13,52.
H.	1,40	1,12.

Das Silbersalz stellt einen weissen, flockigen am Lichte sich schwärzenden Niederschlag. Beim Kochen mit Wasser zerlegt es sich schnell, indem es metallisches Silber theils in Form eines schwarzen Niederschlages, theils in Form eines Spiegels absetzt.

Auf Grund der beschriebenen Eigenschaften — nämlich: der leichten Löslichkeit der Säure selbst, ihres sauren Kaliumsalzes und des sauren Ammoniumsalzes

und endlich der Unfähigkeit der Lösung der Säure die Polarisationsebene zu drehen, — kann man schliessen dass die aus dem Erythrit erhaltene Weinsäure die optisch inactive Mesoweinsäure sei.

Die Untersuchungen von Pasteur[6]), Dessaigues[7]) und Jungfleisch[8]) haben gezeigt dass alle isomeren Weinsäuren unter gewissen Bedingungen in einander überzugehen fähig sind. Um nun festzustellen, dass die aus dem Erythrit erhaltene Säure — wirklich Weinsäure sei, habe ich versucht sie in der Traubensäure nach der Methode von Jungfleisch überzuführen: 10 Theile krystallisirter aus Erythrit erhaltenen Säure wurden mit einem Theile Wasser in zugeschmolzenem Rohre während 35 Stunden bis zu 170° — 175° erhitzt. Beim Oeffnen des Rohres zeigte sich ein bedeutender Druck; es entwickelte sich viel CO_2. Der Inhalt des Rohres wurde mit heissem Wasser ausgezogen, von den im Wasser unlöslichen Zersetzungsproducten der Säure abfiltrirt und auf dem Wasserbade eingedampft. Beim Erkalten gestand die ganze Flüssigkeit zu einer strahligen Masse, die ganz denselben Anblick hatte, wie die Säure vor dem Erwärmen. Es erwies sich jedoch dass die nun erhaltene Säure schon eine gewisse Menge Traubensäure enthielt: Die concentrirte Lösung zur Hälfte mit Kalilauge gesättigt lieferte sogleich einen beträchtlichen, weissen, krystallinischen Niederschlag. Dieser Niederschlag wurde von der Lösung abgetrennt, mit einer nicht sehr grossen Menge Wasser ausgewaschen und getrocknet. Die in Form des löslichen Kaliumsalzes nachgebliebene Säure wurde durch essigsaures Blei niedergeschlagen, und das Bleisalz mit H_2S zerlegt um die freie Säure auszuscheiden. Dieselbe wurde von Neuem mit Wasser erwärmt um noch einenTheil von ihr in Traubensäure überzuführen u. s. w. In dieser Weise ist es gelungen eine ziemliche Menge des schwerlöslichen sauren Kali-Salzes zu erhalten. Aus ihm wurde das Bleisalz bereitet und letzteres durch H_2S zerlegt. Die durch Filtriren vom Schwefelblei abgetrennte Flüssigkeit wurde eingedampft und bei gewöhnlicher Temperatur stehen gelassen. Bald entstanden in der Flüssigkeit einzelne gut ausgebildete Krystalle, welche die Form von rhombischen Prismen hatten.

0,2890 grm. dieser krystallinischen Säure verloren bei 100 — 115° 0,0316 grm. Der Verlust beträgt 10,93%. Die krystallisirte Traubensäure $C_4H_6O_6 + H_2O$ verliert unter diesen Umständen 10,71% H_2O.

Die Lösung dieser Krystalle zu einer Gypslösung hinzugegossen rief nach einigen Minuten das Erscheinen eines Niederschlages hervor. Fügte man aber im Anfange Ammoniak, so trübte sich die Lösung beim Umrühren sogleich, indem sie einen krystallinischen in Salzsäure löslichen Niederschlag ausschied. Die salzsaure Lösung des Salzes schied beim Neutralisiren mit Ammoniak das Kalksalz von Neuem ab. Diese Eigenschaften stimmen völlig mit denen der Traubensäure überein. [Pasteur[9]), Fresenius[10]).]

Die Ausbeute an Weinsäure bei der Oxydation des Erythrits unter den oben angedeuteten Bedingungen beträgt beinahe 10%. Zugleich mit der Weinsäure bilden sich unter diesen Bedingungen immer eine beträchtliche Menge Blausäure und eine mehr oder minder beträchtliche Menge Oxalsäure. Die Menge der letzteren vermehrt sich wenn die Oyxdation des Erythrits in verdünnteren Lösungen geführt wird. Die Erythritsäure aus den Oxydationsproducten des Erythrits auszuscheiden ist mir bis jetzt nicht gelungen.

—

Bevor ich zu den Oxydationsversuchen des Erythrits mit Salpetersäure übergegangen worden war, habe ich versucht diesen Alkohol mittelst Kaliumpermanganat zu oxydiren. Dabei wurde die Bildung von CO_2 von Ameisen- und Oxalsäure constatirt. Zu den Versuchen dienten schwache ($^1/_2$ %) wässerige Lösungen von $KMnO_4$ dessen Menge darauf berechnet war das angewandte Erythrit bis zur Weinsäure zu oxydiren. Die Reaction giebt sich bald nach dem Vermischen durch Veränderung der Farbe und durch die Entwickelung von Blasen von CO_2 kund; nach einigen (5—6) Stunden ist sie beendet. Die farblose neutral reagirende Lösung wurde von den Oxyden des Mangans abgeschieden. Ein Theil von ihr wurde mit Phosphorsäure angesäuert und auf ein Drittel abdestillirt. Es wurde ein Destillat erhalten, der eine saure Reaction besass, und, wie die Untersuchung gezeigt hat, beträcht-

6) Comptes rendus. Paris *36*. 973, *37*. 162.
7) Bulletin soc. Chim. Paris. *1863*. 41 et 355. *C. R. 55*. 769.
8) Comptes rendus. *75*. 439 und 1769.

9) Annales Chim. Phys. (3). *24*. 442. *28*. 56.
10) Annalen. Chem. Pharm. *41*. 1. *53*. 229.

liche Mengen Ameisensäure enthielt. [Die Lösung gab die characteristischen Reactionen mit HgO und Ag_2O]. Ein anderer Theil des Oxydationsproductes des Erythrits wurde durch essigsaures Blei gefällt. Das Bleisalz wurde in Wasser suspendirt und mit H_2S zerlegt. Die wässerige vom Schwefelblei befreite Lösung wurde concentrirt und krystallisiren gelassen. Es bildeten sich leicht verwitternde, lange Krystallnadeln, welche beim Glühen nicht schwollen und sich auch nicht schwärzten. Das aus dieser Säure bereitete Silbersalz veränderte sich wenig am Lichte, im trockenen Zustande beim Glühen zerlegte es sich unter Verpuffung. Das Kalksalz dieser Säure ist krystallinisch und in Essigsäure unlöslich.

0,3120 grm. des bei 100° bis zum beständigen Gewichte getrockneten Kalksalzes gaben nach dem Glühen 0,1192 CaO, was 38,07% beträgt. Die Theorie fordert für $C_2CaO_4 + H_2O$ — 37,67 CaO. Demnach ist es unzweifelhaft dass die vorliegende Säure Oxalsäure war.

Bei der Oxydation des Erythrits mittelst des Chromgemisches oder wässeriger Lösungen Chromsäure wurden dieselben Oxydationsproducte erhalten, d. h. Kohlensäure, Ameisensäure und Oxalsäure, diese letztere — als Hauptproduct. Für diese Versuche wurden schwache ($1^1/_2$ — $2^1/_2$%) Lösungen von $K_2Cr_2O_7$ oder CrO_3 genommen.

—

Diese Arbeit ist im Laboratorium des Hrn. Professors A. Butlerow ausgeführt worden.

Nachträge zu der Abhandlung über die Münzen der Ileke oder ehemaligen Chane von Turkistan[1]). I.

Von B. Dorn. (Lu le 2 décembre 1880.)

Ich habe die in Rede stehenden Herrscher *Ileke* genannt, welche Bezeichnung auch bisweilen von Fraehn, Soret — wenngleich nicht durchgehends — Tornberg u. A. gebraucht worden ist. Auf Münzen habe ich das Wort Ilek (ايلك) nur bis zum Jahre 433 gefunden; sein sonstiger Gebrauch ist aber noch später nachweisbar. In morgenländischen Schriftstellern findet man die Benennung *Ilek-* (*Ilik-*, *Iluk*)-*Chan* oder *Ilik Ilchan;* s. Kasem-Bek, Изслѣдованіе, S. 119. Ibn el-Athir (IX, S. ١٠٥ u. a.) nennt z. B. den *Ahmed ben ʿAly* ايلك الخان. Sonst sind diese Chane auch noch unter anderen Namen, z. B. Chane oder Chakane von Turkistan, der Hoeihe-Türken u. s. w. bekannt; s. Grigorjev, Караханиды, S. 193—194.

Von Lary werden sie einfach als خكام, welche in Mawerannahr geherrscht haben, bezeichnet. Grigorjev, wie früher erwähnt, nennt sie *Karachaniden*, von dem Begründer der Dynastie, *Kara-Chan Satuk*, welcher zuerst den Islam annahm und sein ganzes Leben hindurch bestrebt war, ihn allgemein einzuführen. Ich würde die Benennung *Satukiden* vorziehen, sofern noch heutigen Tages *Satuk Bughra-Chan* in Kaschghar wohlbekannt ist. Sein Grabdenkmal ist ein sehr hochgehaltener Wallfahrtsort; s. Forsyth, S. 17, Photographie № 81 u. 82 und Bellew, *Kashmir*, S. 308. Doch sind diese Bezeichnungen zu eng, da nicht alle Chane von *Satuk* abstammten. Im Jahr 1873 war ein Nachkomme desselben, *Muhammed-Chan Chodscha*, Gouverneur des Artysch-Districtes; s. Forsyth, S. 17.

S. 544 B., 705 M. Wie unbestimmt und willkürlich diese Würdebezeichnungen waren, beweisen die Münzen *Nasr*'s I., wo er امير, ايلك, پادشا genannt wird. *Ahmed ben ʿAly* wird الخان (M. № 44), خاقان (M. № 45. 49), خان (M. № 37) genannt; *Muhammed ben Sulaiman* (№ 112 u. 113) als خاقان und طغاج bezeichnet u. s. w. خاقان und خان werden oft *promiscue* gebraucht; s. Grigorjev, Неизд. монеты, S. 4—5.

S. 544 B., 706 M. ابرهيم بن نصر ist jetzt zu streichen. Sachau führt einen *Tufghadsch-Chan Ibrahim ben Nasr Ilek* an; s. die S. 569 B., 739 M. befindliche Liste der Chane, 12), wo das da Gesagte nach der jetzt mitgetheilten Liste zu ändern ist. Wir lesen auf der Münze vom Jahre 432, № 103 beide Benennungen, nur anstatt Tafkadsch (طغغاج) طنغاج geschrieben, und طنغاج auf I. bezieht sich wahrscheinlich nicht auf den regierenden Chakan (s. M. № 105), sondern auf *Ibrahim;* s. die Liste der Chane, № 12). Was die anderen Namen anlangt, so werden es wohl die von Provinz- oder Städtegouverneuren sein; s. Fraehn, Opp. post. II, S. 212.

Ich habe S. 544 B., 706—7 M. *Nasr* und *Ahmed*

1) Bulletin, T. XXVI, S. 542—571; Mélanges asiatiques, T. VIII, S. 703—744.

als Brüder angenommen.; auch nach Raverty (S. 902) waren sie es; s. *Beilage*.

Ich habe gesagt (S. 545 B., 707 M.), dass *Ahmed ben ʿAly* erst vom Jahre 401 an allein regierte. So nach seinen Münzen aus Samarkand, Soghd, Ischtichen, Usch, Achsiket; es bleibt aber immer sonderbar, dass wir nicht Münzen aus früheren Jahren von ihm haben, wenn er wirklich nach der von Sachau, S. 41 mitgetheilten Angabe von 383—403 regiert hat. Nun lässt Raverty (S. 903, V.) auch *Nasr* von 383—403 regieren. Wer von beiden der ältere oder gebietendere war, will ich aus Mangel an näheren, zuverlässigeren Nachweisen als die den Münzen entnommenen Andeutungen es sein mögen, unentschieden lassen, aber wenigstens als Münzherrn gebührt jedenfalls *Nasr* der Vortritt, während die Benennung «Grosschan» (خان بزرگ) für *Ahmed* zu sprechen scheint. Und sind die angegebenen Jahre hinsichtlich des Regierungsanfanges der beiden Ileke richtig, so haben sie, wie es scheint, zusammen oder doch neben einander und zu gleicher Zeit regiert. Nach den Münzen muss übrigens *Ahmed* länger regiert haben als 403; s. *Beilage*. Erklären lässt sich der Mangel an früheren Münzen durch den Umstand, dass diese Ileke erst seit dem Sturz der Samaniden und zum Theil nach deren Vorbilde, angefangen zu haben scheinen, Münzen mit Musulmanischen Inschriften prägen zu lassen. Die erste sichere bis jetzt bekannte Ilek-Münze schreibt sich in der That aus dem Jahre 389 her, in welchem das Samaniden-Reich von ihnen genommen wurde. Die von Soret, lettre à M. Jousseume, S. 18, № 1 angeführte Münze aus dem J. 381 oder 385 ist allzu zweifelhaft. *Ahmed* wird als Fürst von Kaschghar aufgeführt; *Nasr* scheint in Ferghanah oder Uzkend oder sonst wo seinen Wohnsitz gehabt zu haben; vergl. Raverty, S. 903 und die Münzen aus Buchara, Samarkand, Chodschendeh, Ferghanah, Usch, Uzkend, Ilak. Der auf der Münze vom Jahre 389 genannte *Kara-Chakan* kann nicht der Grosschan gewesen sein; bei Raverty a. a. O. ist richtig *Ahmed ben ʿAly* als Grosschan bezeichnet.

S. 547 B., 710 M., № 22. Als Verfasser ist Saweljev zu nennen; s. auch Mél. as. S. 744.

Der S. 547 B., 711 M., № 2 genannte *Arslan Ilek* wird kein anderer sein als *Arslan I.*, dessen Regierungsanfang gewöhnlich in das Jahr 408 gesetzt wird. Wie er aber, der Bruder (?) *Nasr*'s schon a. 390 auf der Münze erscheint, darüber wird uns vielleicht einmal die Geschichte Aufschluss geben. Seine Nennung auf jener Münze ist übrigens noch kein Beweis, dass er früher als 408 die Alleinregierung angetreten habe; s. Sachau, S. 44.

Was den *Nasir el-Hakk* anlangt, so will ich Folgendes bemerken. Ich habe diesen Ehrentitel eigentlich immer für den des *Nasr* angesehen, welchen er von dem Chalifen el-Kadir-Billah erhalten haben wird; s. *Nov. Supplem.* S. 248. Grigorjev ist (1863) zwar nicht gegen eine solche Annahme, meint aber, die Karachaniden-Herrscher von Mawarennahr hätten wenigstens in der ersten Zeit nach der Eroberung sich als Vasallen [der Uigurischen Chane im Chinesichen Turkistan oder auch [2)]] der Chinesischen Kaiser ansehen können und auf den Münzen den Namen ihres politischen Oberherrn anbringen wollen, wie sie eben den Namen ihres geistlichen Oberherrn, des Chalifen el-Kadir-Billah anbrachten. Wenn daher die Annahme einer Abhängigkeit der Chane von den Chinesischen Kaisern [oder den mächtigsten Uigurischen Chanen im Chinesischen Turkistan] nicht unzulässig sei, so frage es sich, ob eben jener Titel nicht auf den gleichzeitigen Chinesischen Kaiser zu beziehen sei? Die Frage müsse durch Sinologen, welche sich mit der Geschichte Mittelasiens beschäftigt haben, näher untersucht und entschieden werden. Fraehn hatte (1821) einen Einfluss der näheren Berührung, in der «diess Volk» mit seinen Nachbaren, den Chinesen u. s. w., stand, auf die Graphik der Münzen angenommen, s. *Das Muhammed. Münzkabinet*, S. 34.

Nimmt man einmal die Möglichkeit an, dass ناصر الحق nicht dem *Nasr*, sondern einem anderen Herrscher zukommen könnte, so würde sich immer noch an *Satuk* denken lassen, welcher den Titel ناصر الحق mit demselben Rechte führen konnte, wie der grosse Sendbote (داعی کبیر) *Hasan ben Zaid*, Herrscher von Tabaristan von 250—270 = 864—883 diesen Titel führte. Sonderbar mag es erscheinen, dass der Titel nicht auf allen Münzen *Nasr*'s, auf welchen der Name des el-Kadir-Billah vorkommt, gefunden wird. Das wird von dem Münzwardein oder Stempelschneider abgehängt haben. Wir finden auf den in Rede stehenden Münzen verschiedene derartige Willkürlichkeiten. Ich glaube,

2) Das in [ ] Eingeschlossene hat keine Geltung mehr.

dass der in Rede stehende Titel einzig und allein dem *Nasr* zukommt und die Frage: wer war er? wegfällt. Ich bin überdiess der Meinung, dass er nur einem Muhammedanischen Fürsten beigelegt werden konnte. Ein Beispiel übrigens, dass ein Kaschgharischer Herrscher auf seinen Münzen den Namen dessen anbringen liess, welchen er als seinen Oberherrn anerkannte, haben wir aus der neuesten Zeit. *Jakub-Chan* von Kaschghar († 1877) liess Gold- und Silbermünzen mit dem Namen des Türkischen Sultans ʿAbdu'l-ʿAziz in Kaschghar prägen. — Über andere auf Befehl der Chinesischen Regierung im Jahre 1295 = 1877, 8 in Kaschghar u. s. w. geprägte Münzen mit Chinesischen, Mandschuischen und Arabischen Inschriften ein anderes Mal.

S. 548 B., 711 M., № 6. finden wir auf dieser Münze *Nasr*'s aus dem Jahre 390 den Namen *Ahmed ben Nasr*, also wohl des Sohnes des letzteren. Sollte er derselbe sein, welcher auf der Münze vom Jahre 411 № 54 als *Ahmed ben Ilek* erscheint? War er vielleicht von Seiten Arslan's I. Statthalter von Buchara und hatte als solchen *Bigha-Tegin* zum Nachfolger? s. die Münzen № 55 u. s. w.

S. 550—1 B., 715 M., № 26. Bei dieser Münze finden wir in Fraehn, XXXI, S. 109, hinsichtlich der Randinschrift (?اللة) نصر الدولة قطب, die Frage, ob darunter nicht *Ahmed* zu verstehen sei? *Ahmed*'s Titel war allerdings قطب الدولة ونصر الملة . قطب الدولة finden wir später auf den Münzen № 65. 84. 86. 90 (?). 91, als den Titel *Bughra Kara-Chakan*'s.

S. 552 B., 717 M., № 40. Wir finden Münzen aus den Jahren 404 mit dem Namen *Ahmed*, geprägt in es-Soghd, Ischtichen, Samarkand; aus dem Jahre 405 in Usch und Soghd; aus dem Jahre 407 in Achsiket; daneben aber wiederum Münzen von Buchara mit den Jahren 404. 405. 408 und dem räthselhaften Worte حلعار (? خاقان). Wie mag es kommen, dass unterdessen der Name *Ahmed*'s auf den in Buchara geprägten Münzen № 40. 41. 43. 46 nicht erscheint?

Die unter № 42, S. 553 B., 718 M. stehende Münze schreibt Poole einem *Ahmed Ibn Muhammed* zu. Ich finde das Wort محمد nicht in der Beschreibung, das da befindliche محمد gehört zu رسول الله. Mir ist auch sonst kein *Ahmed ben Muhammed* aus dieser Zeit vorgekommen, obgleich auch Fraehn einen *Kotb-eddaula Ahmed ben Muhammed* erwähnt; s. *Das Muhammed. Münzkabinet*, S. 33; in seinen späteren Schriften findet sich ein solcher Name nicht. Der Beiname قطب الدولة kam dem *Ahmed ben ʿAly* zu. Der auf der Münze № 100 genannte *Ahmed ben Muhammed* kann hier nicht in Betracht kommen.

S. 553 B., 719 M., № 47. Ein *Dschaʿfar-Tekin* wird von Weil (S. I) als ein Bruder des *Ahmed ben ʿAly* und Statthalter von Buchara im Jahr 389 angeführt; im folgenden Jahre 390 ward er von dem Samaniden Abu Ibrahim Ismaʿil gefangen genommen, erscheint aber i. J. 396 wieder als einer der von seinem Bruder *Ahmed* nach Balch (dessen Gouverneur er gewesen war) gegen den Ghaznewiden Mahmud geschickten Feldherren; s. Ibn el-Athir, IX, S. ۱۱۱ und ۱۳۴, und Grigorjev, S. 226. Dieser *Dschaʿfar-Tegin* ist also wohl der auf den Münzen aus den Jahren 406, № 47 (und 409, № 52), erscheinende *Tschaghra-Tegin* und, wie schon v. Bergmann bemerkt hat, ganz verschieden von Tschaghra-Tegin, dem Sohne Bughra-Chan's. Er führte den Titel *Saif-eddaulah*; ob sein Musulmanischer Name *Husain* war, finde ich nirgends angegeben; dieser Name kommt dem Sohn des Bughra-Chan zu, welchem wiederum der Titel *Saif-eddaulah* abzusprechen ist. Muneddschim-Baschi berichtet, dass *Bughra-Chan* seinen ältesten Sohn *Tschakyr-Tegin* zu seinem Nachfolger ernannte. Als er starb, blieb ausser diesem nur noch ein unerwachsener Sohn einer anderen Frau nach, welche den Thronfolger vergiftete und ihren eigenen Sohn Ibrahim nachfolgen liess. In Folge dessen entstanden Streitigkeiten mit den Brüdern und Unordnungen in den Staatsangelegenheiten, so dass der Herr von Samarkand *ʿImad-eddaulah Abu'l-Musaffer Tamgadsch* (*Ibrahim?*) i. J. 440 sich der Staaten bemächtigte. Auch nach Ibn el-Athir, IX, S. ۲۱۱ und Anderen (vergl. Raverty, S. 950, X., wo er *Dschaʿfar-Tigin* genannt wird) war *Husain Tschaghra-Tegin* ein Sohn des *Bughra-Chan* und wurde von seinem Vater zum Nachfolger bestimmt. Das fand aber erst im Jahre 439 Statt und *Tschaghra-Tegin* kam gar nicht zur Regierung. *Tschaghyr* (S. 553 B., 719 M.), so wie (5ª) und 11) ist zu tilgen.

S. 555 B., 721 M., № 55. Der Titel بها الدولة scheint nach einigen Münzen dem *Arslan* beigelegt werden zu können, aber er gehört sicherer dem بيغا تكين *Bigha-Tegin* an. Ich habe aus einem besonderen Grunde den ersten Namen *Tigha* gelesen; vergl.

auch *Recens.* S. 131, № 33 u. S. 132, № 38. Ich ziehe jetzt die Lesung *Bigha* (vergl. بيغو) vor. Aber der Titel بها الدولة wird, so viel ich weiss, in keinem Geschichtswerke dem *Arslan* gegeben; Soret's Angabe (Éléments etc. S. 158), dass der Titel بها الدين den Ilek-Chanen Tughan und Arslan zukomme, habe wenigstens ich nicht bestätigt gefunden. Wir kennen Münzen mit dem Namen بها الدولة بيغا تكين aus den Jahren 412, № 55; 414, № 60; 415, № 61 u. 62; nur mit بها لدولة aus den Jahren 413, № 57; 415, № 63 und 64.

S. 556 B., 722 M., IV. (9) *Arslan-Chan* II. habe ich mit einem Fragezeichen unter dem Jahr 413 angebracht, weil *Arslan* I. kaum über das Jahr 410 hinaus regiert zu haben scheint und nach Muneddschim-Baschi's Angabe nach seiner Niederlage dem Throne entsagte und sich in ruhiges Privatleben zurückzog. Wenn dagegen der später auf Arslan-Münzen vorkommende Name *Jusuf* (يوسف) wirklich der Musulmanische Name des Arslan war, so könnte doch nur an *Arslan* I., welcher ein Sohn *'Aly*'s war, gedacht werden. Die Frage, je welchem *Arslan* die von a. 410—431 mit dem Namen *Arslan* versehenen Münzen zuzuschreiben sind, bleibt für mich bis auf Weiteres eine ungelöste.

Die Münzen № 62, 101 u. 102 sind von Silber.

S. 559 B., 726 M., № 78. In Fraehn's Münzheft, S. 144 ist die Randinschrift auf II. so gegeben:

»» المظفر على بن الحسن (الحسين) الخ

S. 559 B., 726 M., № 79. *Schems-eddaulah* war der Ehrentitel des *Arslan-Tegin*. Wir finden ihn aber zusammen mit *Arslan Ilek*, № 81; *Tanghadsch-Chan*, № 85. 87. 88; *Tanghadsch Bughra Kara-Chakan*, № 92.

S. 561 B., 730 M. Eine Münze von *Arslan Ilek* und *Jusuf ben 'Aly*, Kesch, a. 429 hat sich gefunden; s. Mél. as. VIII, S. 744. Sie ist auf S. 567 B., 738 M. gehörigen Ortes einzureihen — № 99 l. محمد رسول.

S. 562 B., 731, № 103 l. *Nasr ben Arslan I.;* vgl. Weil, S. V.

S. 565 B., 735 M., № 118. طمغا تكين ist wahrscheinlich = طمغاج تكين, wie wir das erstere Wort auf der Münze № 114 finden.

S. 737 M., № 7 lies:

ارسلان
بها الدولة
ايلك

S. 567 B., 735 M. füge hinzu:

a. 431.

Buchara. II. ارسلان.

S. 568 B., 739 M. 1). Das Jahr d. Fl. 430 würde in die Jahre 1038,9 fallen, aber Bellew hat öfter 1037 auch ohne Beigabe des Muhammedanischen Jahres.

S. 570 B., 742 M., № 19; anstatt 490 l. 49.

—

Münzstätten.

اخسيكت Achsiket (s. Jakut: اخسيكث), a. 407. 415.
اشتخن Ischtichen, a. 404.
اوزكند Uzkend, a. 393. 394. 395. 396.
اوش Usch, a. 400. 405.
ايلاق Ailak, nach Jakut und A. Ilak, a. 395. 398. 399.
بخارا Buchara, a. 390. 395. 399. 400. 404. 405. 406. 407. 408. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 430. 431. 433. 435. 490.
خجندة Chodschendeh, a. 390. 410.
دبوسية Dabusiah, a. 420. 425.
سغد (mit u. ohne Artikel) es-Soghd, Soghd, a. 404. 405. 412. 413. 420. 432.
سمرقند Samarkand, a. 400. 401. 404. 407. 490. 49.. 558. 605?
صغانيان ohne (?) u. mit Artikel, (*es*)-Saghanian?, es-Saghanian, a. 397, № 18. 431, № 100.
فرغانة Ferghanah, a. 390. 393. 397. 398. 399. 400. 49.
قتلغ اردو Kutlugh Ordu, a. 417. (Ein *Kutlugh Orda* s. Forsyth, S. 44.)
كرمينة Kermineh, a. 415. 424.
كرمينية Kerminiah, a. 409 ?.
كش Kesch, a. 429. 431.
وشكند? Uschkend?, a. 392.

—

سحابكى?, a. 415, № 65.
سكساملى?, a. 413, № 59.
تكساملى? a. 415, № 63.

—

Liste der Chane.

1) *ʿAbdu'l-Kerim Satuk* (ستق) *Kara-Chan*, (nach Abu'l-Feda u. A. سبق *Sabak* und شبق *Schabak*).

2) *Musa ben Satuk.*

3) *Schihab-eddaulah Harun ben Sulaiman*, genannt *Bughra-Chan I.*, Herr von Kaschghar und Belasaghun bis zur Chinesischen Gränze hin. † 383 oder 384.

4) *Nasir el-Hakk Abu'l-Hasan* (*Husain;* s. M. № 6) *Nasr I. ben ʿAly ben Musa.* † 40., nach Raverty 403. Er wird von verschiedenen Berichterstattern gar nicht erwähnt; s. *Beilage.*

Münzen: a. 389. 390. 392. 393. 394. 397—399. 400. 401; s. Mél. as. S. 744.

5) *Kutb-eddaulah Abu Nasr Ahmed I. ben ʿAly ben Musa.* † 40.; nach Einigen 403 oder 404: Nach Sachau regierte er von 383—403. Der Titel *Schems-eddaulah*, welchen ihm mehrere Geschichtschreiber beilegen, kommt nach Einigen (s. auch Poole, S. 120), dem *Ilik-Chan Sulaiman Abu Nasr* zu; s. *Beilage.*

Münzen: a. 401. 404. 405. 407.

Ein *Ahmed-Chan ben Abi Nasr* (*Ahmed?*) *ben ʿAly* zwang den noch immer unbekehrten Theil der Türken mit Gewalt der Waffen den Islam anzunehmen. Fr. XXXI, S. 55.

Raverty lässt nach *Musa*, *Ahmed*, dann *Bughra-Chan*, nach diesem *Nasr* folgen. Die von mir angenommene Reihefolge ist den Münzen entnommen.

Hat *Nasr* nach *Ahmed* regiert, so hat er doch gegen zwölf Jahre vor ihm Münzen schlagen lassen und *Ahmed* hätte erst nach Nasr's Tode dasselbe gethan. Aber beide sollen ja in einem und demselben Jahre gestorben sein, was durch die Münzen widerlegt wird.

6) *Scheref-eddin Tughan-Chan ben ʿAly ben Musa.* † 408 oder 409. Nach Sachau hat er von 403—408 regiert.

Münzen (von oder unter ihm? oder *Ahmed?* geprägt): s. a. 404, Anm. 1) u. № 40; 405, № 43; 406, № 46; 407, № 50; s. *Beilage e*).

7) *Abu'l-Musaffer Arslan-Chan I. ben ʿAly ben Musa.* (so Lary).

Hinsichtlich der mit dem Namen *Arslan* versehenen Münzen s. den Anhang, S. 565 B., 736 M.

8) *Kadr-Chan I. Jusuf ben Bughra-Chan Harun ben Sulaiman.* † 423.

Grigorjev schreibt *Kadyr* (Кадыръ), Bellew: *Kadir*; Raverty nennt ihn einen Sohn des Jusuf.

9) *Scheref-eddaulah Abu Schudschaʿ Arslan-Chan II. ben Kadr-Chan*, Herr von Kaschghar, Choten u. s. w. Wie lange er regiert hat, ist nicht bekannt. † 439.

Raverty nennt ihn einen Sohn des Bughra-Chan; Weil und Sachau, einen Sohn des Kadr-Chan Jusuf.

Münzen von ihm? u. *Schems-eddaulah Arslan-Tegin;* s. S. 569 B., 741 M. (9ª) und *Anhang*, S. 565 B., 736 M.

10) *Mahmud I. Bughra-Chan II.* (*Kara-Chakan*) *ben Kadr-Chan.* Nach Sachau von 423—439.

Münzen: a. 415? 424. 425. 426. 435.

Wenn *Bughra-Chan* wirklich von 423 — 439 regiert hat, so können die Münzen aus den Jahren 415. 424. 426 nicht von ihm als in Buchara regierendem Herrn ausgegangen sein; sie würden bis 433? in die Zeit fallen, wo *Arslan II.* (?) regiert hat; vergl. Sachau, S. 37. Die erste dem *Bughra-Chan* zukommende Münze wäre die vom J. 435. Auf dieser Münze wird er *Tanghadsch Bughra Kara-Chakan* genannt, aber diese Namen finden wir auch schon in den Jahren 424, № 84 u. 86; 425, № 90. 91 auf nicht in Buchara geprägten Münzen.

Bughra-Chan ernannte zu seinem Nachfolger seinen Sohn Tschaghra-Tegin, der aber nicht zur Regierung kam; s. oben. Er wird von Einigen *Dschaʿfar* (جعفر) *-Tigin* genannt; s. dagegen Grigorjev, Караханиды, S. 235, 35. Er heisst da *Tschakyr* (چقر *Tschakra?*) *-Tigin.*

11) *Ibrahim I. ben Mahmud Bughra-Chan.*

12) *Ibrahim II. ʿImad-eddaulah Abu'l-Musaffer Tanghadsch*[3])*-Chan I.*, nach Raverty *Abu'l-Musaffer* u. s. w., der Sohn eines *Ibrahim ben Nasr.* Er kam nach Einigen im J. 440 zur Regierung.

Raverty nennt ihn *Tafkadsch* (طفقاج), wie man

3) طنغاج, طمغاج, طفقاج scheinen *promiscue* gebraucht worden zu sein.

sonst auch auf Münzen findet. Sachau, S. 43 nennt ihn *ʿImad-eddaulah Tufghadsch-Chan Abu'l-Musaffer Ibrahim ben Nasr Ilek;* vergl. Ibn el-Athir, IX, S. ٢١١—٢١٢, wo des Weiteren angegeben wird, dass *Ibrahim* der Sohn eines frommen Mannes *Nasr Ilek* war, der sich Samarkand's bemächtigt hatte. Nach dessen Tode folgte ihm sein Sohn *Tafghadsch* (*Ibrahim*) nach; er besass namentlich *Samarkand* und *Ferghanah*. Die S. 562 B., 731 M. unter der Münze № 103 stehenden Fragen erhalten also durch Ibn el-Athir's Angabe ihre Erledigung. *Ibrahim* (der Musulmanische Name des) *Tanghadsch-Chan ben Nasr ben Arslan I.* war ein besonderer Fürst. † 460. vergl. die Bemerkung unter der Münze № 105.

Münze: a. 432 (*Tanghadsch-Chan Ibrahim?*);

13) *Schems el-Mulk Nasr II. ben Tafkadsch.* † 472.
Münze: № 106.

14) *Chisr-Chan ben Tafkadsch.*

15) *Ahmed-Chan II. ben Chisr-Chan.* † 488.
Münze: № 108.

16) *Mahmud-Chan II.* † 490, nach Anderen 495.
Münze: a. 490.

17) *Kadr-Chan II. ben ʿOmar-Chan ben Ahmed-Chan.* † 495.

18) *Muhammed Arslan-Chan III. ben Sulaiman ben Bughra-Chan ben Dawud*; s. Weil, S. 274.
Münze: a. 49.

19) *Abu'l-Maʿali Hasan-Tegin ben ʿAly*; Weil (S. 275) nennt ihn «*Toghfedj-Husein;*» s. № 22).

20) *Rukn-eddin Mahmud-Chan III. ben Arslan.*
Den Titel *Rukn-eddin* giebt ihm Raverty, S. 907, XX; nach der a. 558 genannten Münze kommt er dem *Kilidsch Tafghadsch* zu oder den beiden?

21) *Tangadsch-Chan II. ben Muhammed-Chan* (*ben Sulaiman*). † 550 oder 551 (??). Nach der Münze vom J. 558: *Rukn-eddunja weddin Kilidsch Tanghadsch* oder *Tafkadsch-Chan.*
Münze: a. 558.

22) *Dschelal-eddin ʿAly ben Hasan-Tegin*, bei Muneddschim-Baschi: *Dschelal-eddin Chur-Chan* (خورخان); vergl. Weil, S. 276; Grigorjev, S. 243—245.

23) *ʿOsman-Chan.* † nach Raverty 609. Vergl. Hammer, Gemäldesaal, VI, S. 171.
Münze: a. 605?

—

Beilage.

Zu den Angaben über die Ileke *Nasr* und *Ahmed.*

1) *Satuk.*
2) *Musa.*
3) *ʿAly.*
4) *Ilek-Chan Sulaiman Schems-eddaulah Abu Nasr.*
5) *Bughra-Chan Harun ben Sulaiman.* † 383 oder 384.
Nach Ibn Chaldun, ed. Bulak, IV, S. ٣٩٠ regierte er vor seinem Bruder *Sulaiman;* so auch Poole, S. 120; vergl. Weil, S. IV.
6) *Nasr ben ʿAly ben Musa.*

Tabakat-i-Nasiri, S. 51—52: *Abu'l-Hasan Ilek Nasr*, Sohn des *ʿAly*, Bruder des Grosschanes, zog in Buchara ein den 10. Si'l-Kaʿdah 389.

Ebenda, S. 52, Anm. 8: der *Ilek* (*Nasr*), Sohn des Bughra-Chan nahm Buchara ein den 10. Si'l-Kaʿdah 389; s. S. 51, Anm. 6.

— S. 903 — V.: Der *Ilek-Chan Abu'l-Hasan Nasr*, Sohn des *ʿAly*, Bruder des *Harun Bughra-Chan*[4]), marschirte von *Uzkend* gegen Buchara u. s. w.; von *Ferghanah* (S. 52) und zog den 10. Si'l-Kaʿdah 389 in Buchara ein.

Nach Mirchond (Hist. des Samanides, ed. Defrémery, S. 146) zog der *Ilek-Chan* (*Ahmed* oder *Nasr?*) von *Kaschghar* aus; vergl. *Tab. Nas.*, wo S. 52, Anm. 7 gesagt wird, dass der *Ilek-Chan* (*Nasr?*) von *Kaschghar* aus marschirte.

— S. 902. *Emir Abu'l-Hasan Ilek Nasr ben ʿAly*, Bruder des Grosschanes, d. i. des ersten *Ilek-Chanes Ahmed ben ʿAly ben Musa. Nasr* † 403.

Nasr ben ʿAly erscheint nach dem Obigen als 1) Sohn des *ʿAly* und Bruder des Grosschanes; 2) als Sohn des *Bughra-Chanes;* 3) als Bruder des *Harun Bughra-Chan ben Sulaiman;* 4) als Bruder des *Ahmed ben ʿAly ben Musa.*

Als Grosschan erscheint *Ahmed ben ʿAly.*

7) *Kutb-eddaulah Abu Nasr Ahmed ben ʿAly ben Musa.* † 40., gewöhnlich 403 oder 404.

4) *Harun Bughra-Chan* war Sohn des Sulaiman.

Er zieht nach Ibn el-Athir, IX, S. 100 am 10. Si'l-Ka'dah 389 in Buchara ein.

Ahmed, Bruder des *Tughan* und *Arslan*, regierte nach Ibn el-Athir von 383—403.

Nasr (ebenso) regierte nach Raverty von 383—403.

Ahmed zieht am 10. Si'l-Ka'dah in Buchara ein.

Nasr, ebenso.

Nach der Münze № 49 hat *Ahmed* noch im Jahr 407 regiert.

8) *Tughan-Chan* (bei Poole, a. a. O. *Tughan-Chan Ahmed*) regierte von 403—408.

In Folge dieser Zusammenstellung können folgende Fragen entstehen:

a) Wie kommt es, dass der Titel *Schems-eddaulah*, welcher dem *Ahmed* von den Geschichtschreibern beigelegt wird, nicht auf den Münzen erscheint?

b) Wer, *Nasr* oder *Ahmed* zog am 10. Si'l-Ka'dah 389 in Buchara ein?

c) In welchem Jahre ist *Ahmed* gestorben?

d) Auf welche Weise haben *Nasr* und *Ahmed* von 383 — 403 regiert? Wer war der ältere? Nach den Münzen ist *Nasr* früher abgetreten als *Ahmed*.

e) *Tughan-Chan* hat von 403 — 408 regiert. Die Münze *Ahmed*'s vom Jahre 407 fällt in diese Zeit. Wie ist das des Näheren zu erklären? Wir können einer Erklärung von Seiten Sachau's entgegensehen; s. S. 41 seiner Abhandlung, welche überhaupt die übersichtlichste Aufzählung der in Rede stehenden Herrscher nach ihren verschiedenen Abzweigungen bietet.

f) Muneddschim-Baschi nennt den *Ahmed Ilchan* (ايلخان) *Abu Nasr Ahmed ben 'Aly Schems-eddaulah*; s. Grigorjev, S. 216, wo desselben Bemerkungen über den *Ilek-Chan Ahmed* als den Sohn oder Bruder des *Bughra-Chan* nachgesehen werden können. Nach Raverty, S. 902. III. regierte *Ahmed* vor *Bughra-Chan*. Nur *Nasr ben 'Aly* wird (S. 903. V.) der Bruder des *Bughra-Chan* genannt und *Bughra-Chan* (S. 902. IV.) als der Sohn *Sulaiman*'s, des Sohnes des *Ilek-Chanes Ahmed* bezeichnet. Wie dieses Alles in Einklang bringen?

Es scheint, dass diese verschiedenen Angaben dem Umstande beizumessen sind, dass man die Lebensumstände *Nasr*'s, den, wie erwähnt, mehrere Berichterstatter gar nicht anführen, mit denen *Ahmed*'s oder umgekehrt, vermengt hat. *Ahmed*, *Nasr*, *Bughra-Chan*, *Tughan-Chan*, *Tschaghra-Tegin* und *Arslan I.* werden von einem oder dem anderen Berichterstatter als Söhne *'Aly*'s bezeichnet. *Abu Nasr* findet sich mit *Ilek-Chan Sulaiman* und *Ahmed* zusammen. Ich zweifele nicht, dass die obigen Fragen früher oder später die erwünschte Beantwortung finden werden.

*

Die Schwierigkeiten, welche sich in der Erklärung der Münzen darbieten, haben St. Lane-Poole bewogen, die Chane von Turkistan gar nicht in das Verzeichniss der Münzen prägenden Dynastien aufzunehmen; s. *A scheme of Mohammadan dynasties during the Khalifate. London.* 1880, S. 7.

Bemerkungen über die Gruppe der Pterocliden. Von Modest Bogdanow. (Lu le 29 avril 1880.)

Im Jahre 1878 hat Elliot [1]) einen «Study of the Pteroclidae or family of the Sand Grouse» betitelten Aufsatz veröffentlicht, in welchem die Gruppe der Sandhühner ganz vorzüglich erläutert ist. Zur Vervollständigung dieser Arbeit möchte ich in Nachfolgendem die Resultate geben, zu welchem mich das Studium dieser Vögel geführt hat.

Gestützt auf anatomische Daten gelangt Elliot zu dem Schlusse, dass die Pterocliden zwischen die Tauben und die Hühnervögel gestellt werden müssen, ein Platz, welcher ihnen bereits auch vor Elliot's Arbeit angewiesen war und über dessen Richtigkeit nicht der geringste Zweifel auftauchen kann. Mir scheint es jedoch noch rationeller, die Pterocliden weder zu den Tauben, noch zu den Hühnervögeln zu stellen, sondern sie zu einer besonderen Ordnung zu erheben, da viele Organisationseigenthümlichkeiten, so wie die Lebensweise sie scharf von den *Rasores* trennen. So ist die Form der Flügel und Füsse keineswegs hühnerartig, die Färbung ist eine ganz eigenthümliche und ebenso auch die Lebensweise; die Eier ferner gleichen denen der Tauben, besitzen aber eine ganz besondere Färbung und das Gelege der Pterocliden besteht norma-

1) Proc. zool. Soc. of London 1878 p. 233.

ler Weise nur aus 3 Eiern, während es bei den Hühnervögeln bekanntlich viel zahlreicher ist. Die Jungen endlich sind bei den Pterocliden nach dem Ausschlüpfen mit einem Flaum von ganz eigenthümlicher Färbung bekleidet, dabei nicht blind, aber doch ohne die Fähigkeit zu laufen. Genug, alle diese Merkmale, so wie noch viele andere, nöthigen mich, die Pterocliden zu einer besonderen, zwischen die *Columbae* und *Rasores* zu stellende Ordnung zu erheben, für welche ich den Namen *Hetcroclitae* vorschlagen möchte.

Ausser den Pterocliden muss noch die Familie der *Tinocoridae* zu dieser Ordnung gerechnet werden, wie es bereits von Seiten Charles Bonaparte's, des grössten Systematikers unter den Ornithologen, geschehen ist. Die Übereinstimmung zwischen den *Attagis* und *Pterocles* ist eine so auffallende, dass man sich unwillkührlich wundert, wenn Gray [2]) die Tinocoriden zu den *Grallatores* stellt, und dass man vergeblich nach Gründen für diese Anordnung sucht. Die genannten beiden Genera gleichen einander nicht bloss im Äussern, in der Form des Schnabels, der Flügel und der Füsse, in der Befiederung etc., sondern bieten auch im Charakter ihrer Aufenthaltsorte eine ganz eigenthümliche Übereinstimmung dar. Die *Pterocles*-Arten bewohnen Wüsten und sind stets Begleiter des Kamels, die *Attagis* leben auf den Alpenwiesen der Anden und sind Begleiter der Lama-artigen Thiere.

Mich für heute auf obige vorläufige Notiz über die Ordnung der *Heteroclitae* beschränkend, gehe ich zur Beschreibung von zwei neuen *Pterocles*-Arten über.

1. Pterocles Sewerzowi Bogd.

1774. *Tetrao caudacutus* Gmelin, Reise durch Russland, III, p. 93, tab. XVIII (♀).
1784. *Tetrao alchata* Gmelin, ibidem IV, p. 27.
1811. *Tetrao chata* Pallas, Zoographia Rosso-Asiatica, II, p. 73.
1832. *Pterocles caspius* Ménétries, Catalogue raisonné, p. 43.
Pterocles alchata seu *chata*, Auctorum rossicorum.

Nachdem ich in verschiedenen Museen die asiatischen und spanischen Exemplare von *Pterocles alchata* verglichen habe, bin ich längst zu der Überzeugung gelangt, dass beide beträchtlich von einander abweichen. Aber erst jetzt, nachdem ich die Literatur über *Pterocles alchata* genau durchgesehen habe, bin ich im Stande mich dahin auszusprechen, dass die Exemplare aus den genannten Gegenden zwei völlig verschiedenen Arten angehören.

Der jüngere Gmelin erhielt bei seinem Aufenthalte in Ghilan von den Persern das asiatische Sandhuhn und benannte es anfänglich *Tetrao caudacuta*, weil er, wie er selbst sagt, die Linnéische *Pterocles alchata* nicht gesehen hatte. Auf seiner Abbildung ist ein Weibchen dargestellt, welches er aber für ein Männchen erklärt. Später, als er den Vogel am Terek erhielt, benannte er ihn einfach *Tetrao alchata*. Pallas führt denselben Vogel als *Tetrao chata* auf, ohne ihn von dem echten *Pterocles alchata* zu unterscheiden. Ménétries dagegen, der den Vogel bei Baku erbeutete, beschrieb ihn als neue Art unter dem Namen *Pterocles caspius*, nach einem Weibchen, welches im Museum der Akademie sub № 3195 aufbewahrt wird. Wie sich aus der Beschreibung entnehmen lässt, kannte Ménétries, ebenso wie Gmelin, nicht einmal das Geschlecht des von ihm erbeuteten Exemplars und da er keine Stücke des Linnéischen *Tetrao alchata* zum Vergleich besass und sich bei der Bestimmung an Temminck's Hist. nat. génér. des Pigeons et des Gallinacées hielt, so erklärte er dieses Weibchen für eine neue Art.

Wenn Gmelin und Ménétries das asiatische Sandhuhn vom westeuropäischen wirklich unterschieden hätten, so hätten sie auch die differentiellen Merkmale angegeben, was aber weder von Seiten des einen, noch des anderen geschehen ist. Ebenso hat auch keiner der späteren Ornithologen diese beiden Formen unterschieden, nichtsdestoweniger sind die Unterschiede zwischen den asiatischen und den spanischen Exemplaren von *Pterocles alchata* scharf und beständig. Ich habe sämmtliche Abbildungen [3]) von *Pterocles alchata* durchgesehen und bin zu der Überzeugung gelangt, dass sie alle nach spanischen Exemplaren angefertigt sind und sowohl mit letzteren, als auch unter einander durchaus übereinstimmen. Leider ist es mir nicht gelungen, Sahara- oder überhaupt afrikanische Exemplare der *Pterocles alchata* zu sehen, jedoch muss das

2) Gray, Hand-list of the Genera and Species of Birds. III p. 20.

3) Brisson, Ornithologie. I. pl. XIX. f. 1; — Buffon, Planches enluminées. CV, CVI; — Fritsch, Vögel Europa's. tab. XXXII. f. 10; — Dresser, Birds of Europe. part, XXXIII.

Sahara-Sandhuhn nach Loche's Beschreibung in der Exploration de l'Algérie dem spanischen sehr gleichen.

Die asiatische Form unterscheidet sich sowohl von den Abbildungen und Beschreibungen, als auch von den Exemplaren der spanischen durch folgende Merkmale: die rostfarbene Binde, welche den schwarzen Kehlfleck umgiebt, ist heller und schmäler, und auf den Wangen und über dem Auge ist diese Farbe noch bleicher mit einer Beimischung von Gelb. Die Kropfbinde ist sehr hell und von ockerbrauner Frabe. Die Ränder der kastanienbraunen Flügeldeckfedern sind rein weiss. Auf den hinteren Deckfedern und auf den Schulterfedern sind die schwarzen Säume breiter. Die Färbung des Rückens ist heller und der gelbe Ton intensiver. Die gelblichen Streifen auf den Bürzelfedern, den oberen Schwanzdecken und den Steuerfedern sind intensiver und breiter. Die weissgraue Farbe der Schwingen erster Ordnung ist heller und reiner; überhaupt erscheinen alle Farben beträchtlich bleicher.

Bei den Männchen im Übergangskleide sind die Unterschiede ebenso deutlich, wie bei den Alten. Zwischen den Weibchen sind die Differenzen geringer, dennoch fehlt es nicht an constanten. Bei den asiatischen Stücken sind die Binden auf den vorderen Flügeldeckfedern von rein weisser, auf den hinteren dagegen von perlmutterweisser Farbe und je älter der Vogel wird, desto weisser erscheinen die Binden, was bei den spanischen, selbst bei ganz alten Stücken, nicht vorkommt. Die Kropfbinde ist bleicher.

Sämmtliche Exemplare aus den aralo-kaspischen Steppen, aus Turkestan, Transkaukasien und Nord-Persien gehören zu dieser Art, und ich benenne dieselbe zu Ehren des Hrn. Dr. N. A. Sewerzow, der sich so lange Jahre mit der Erforschung Turkestans, wo dieser Vogel einheimisch ist, beschäftigt hat. Eine ausführliche Beschreibung nebst Abbildung des *Pterocles Sewerzowi* werde ich später in meiner projectirten Fauna der aralo-kaspischen Steppen geben.

2. Pterocles Ellioti Bogd.

Diese Art ist auf ein ausgewachsenes männliches Exemplar begründet, welches Dr. Rüppell in Abyssinien erbeutet hat und welches im Museum der Akademie sub № 3112 aufgestellt ist.

Pterocles Ellioti steht dem *Pterocles exustus* sehr nahe und ist von Dr. Rüppell auch unter letzterem Namen eingesandt worden; er unterscheidet sich von der genannten Art aber durch die geringere Grösse und den längeren und dickeren Schnabel. Die Färbung ist durchweg bleicher, aber der Hauptunterschied besteht darin, dass *Pterocles Ellioti* fast gar keinen gelben Ton besitzt, während dieser Ton bei *Pterocles exustus* sehr stark ausgeprägt ist. Statt des gelben Tons findet sich bei der ersten Art ein hellrothbrauner. Ein weiteres sehr scharfes Unterscheidungsmerkmal bietet sich darin, dass bei der neuen Art auf dem Vorderarme vor der schwarzen Endbinde ein grosser dreieckiger Fleck von rein weisser Farbe vorhanden ist.

Über die Beziehungen zwischen Isobaren und Isanomalen der Temperatur. Von H. Wild. (Lu le 23 décembre 1880.)

(Mit 2 Karten.)

Als ich der Classe in der Sitzung vom 29. April dieses Jahres den letzten Theil meiner Arbeit «über die Temperaturverhältnisse des russischen Reiches» zum Druck vorstellte, hatte ich die Ehre derselben auch Isanomalen-Karten zur Ansicht vorzulegen, welche ich zur Erklärung der Isothermen construit hatte. Ich knüpfte an die letztern schon damals die Bemerkung, dass es mir gelungen sei, die unregelmässige Temperatur-Vertheilung über dem Russischen Reich, wie sie sich in den Isothermen darstellt, an der Hand der Isanomalen, welche die Unregelmässigkeiten besser zur Anschauung bringen, befriedigend aus den a priori gegebenen Ursachen der letztern zu erklären. Dabei waren insbesondere die Windverhältnisse zu berücksichtigen, welche ihrerseits unmittelbar von der Vertheilung des Luftdrucks, wie sie durch die Isobaren dargestellt wird, abhangen. Eine Vergleichung der Isobaren und Isanomalen ergab sich somit von selbst und führte mich unmittelbar zur Erkennung einer innigen Beziehung dieser zweierlei Linien-Systeme. Auf diese Beziehung gestützt wurde es mir nicht bloss möglich, die da und dort etwas unsichern Isobaren nach den Isanomalen zu verbessern, sondern ich konnte sogar mit grosser Wahrscheinlichkeit die Existenz eines wegen mangelnder Barometer-Beobachtungen aus dieser Gegend noch unbekannten Druckmaximums im Norden Sibiriens erschliessen.

Obschon ich dies Alles in jener Arbeit eben wegen der zur Erklärung der Isanomalen benöthigten Windverhältnisse umständlich besprochen habe[1]), so lag es doch dem Zweck derselben zu fern, diese Beziehung zwischen Isobaren und Isanomalen dort genauer und insbesondere durch eine kartographische Scizze der bedeutenden Modificationen der erstern, zu der ich geführt wurde, augenfälliger darzulegen. Ich beabsichtigte dies in einer besondern Abhandlung, aber erst dann zu thun, nachdem ich noch mehr zuverlässige Barometer- und Wind-Daten gesammelt haben würde. Da ich indessen aus einer Mittheilung im November-Heft der Zeitschrift der oesterreich. meteorol. Gesellschaft ersehen habe, dass Herr Teisserenc de Bort in Paris sich mit demselben Gegenstande befasst hat, ohne indessen, wie es scheint, in die Details eingedrungen und in Folge davon zu weitern Schlüssen gelangt zu sein, so dürfte es geboten sein, jetzt schon auch meinerseits jene genauern Nachweise der fraglichen Verhältnisse zu geben.

In den beiden beiliegenden Karten sind für den Januar und Juli die Isanomalen durch rothe, die Isobaren durch blaue Linien dargestellt. Die Isanomalen der Temperatur repräsentiren einfach eine Copie der in meinem ob'citirten Werk gegebenen und bedürfen daher keines weitern Nachweises. Die Isobaren dagegen habe ich neu ausschliesslich auf Grundlage foldender Daten construirt:

1) Barometerstände berechnet von Herrn Rykatschew in Tabelle V seiner Abhandlung: «La distribution de la pression atmosphérique dans la Russie d'Europe»[2]) für alle Orte mit Ausnahme der später ergänzten und verbesserten Daten, welche in den nachstehenden Quellen enthalten sind;
2) Barometerstände berechnet von Herrn E. Stelling in der Tabelle S. 12 seiner Abhandlung: Über die Seehöhen der meteorologischen Stationen in Sibirien auf Grundlage neuer Isobaren[3]);
3) Barometerstände, die in der Tabelle I (am Schlusse) enthalten sind und für Nowaja Semlja, Turuchansk, Archangelsk, Kem, Ssaratow, Barnaul, Irkutsk, Nertschinsk, Kiachta, Urga, Blagoweschtschensk, Poti und Krasnowodsk neu nach den Annalen des physikal. Central-Observatoriums, für Werchne-Udinsk nach den Original-Tagebüchern im Archiv des letztern berechnet, für Spitzbergen Wijkander's Abhandlung, «Observations météorol. de l'expédition arctique Suédoise 1872 — 73»[4]), für Schanghai und Decima Fritsche's Klima Ostasiens[5]) entnommen, für Vardö, Bodö und Mandal nach dem Jahrbuch des norwegischen meteorologischen Instituts und für Wisby nach dem der schwedischen Central-Anstalt, endlich für Budapest und Sulina nach den Jahrbüchern der ungarischen und österreichischen Centralanstalten wieder von uns berechnet worden sind.

Alle diese Barometerstände und so auch die der Tabelle I sind auf das Meeresniveau und auf die Schwere in 45° Breite reducirt, also unmittelbar vergleichbar. Die mit einem Stern (*) bezeichneten Daten in Tabelle I repräsentiren graphisch von mir ausgeglichene Werthe, denen bei der Construction der Isobaren der Vorzug gegeben wurde.

Die Isobaren sind nun mit genauer Berücksichtigung aller dieser Daten[6]) gezogen; indessen sind die letztern an vielen Stellen unserer Karte so spärlich vertreten, dass dabei der Willkühr noch ein beträchtlicher Spielraum blieb. In dem ganzen weiten Raum aber von 60° an nordwärts und östlich von 50° Länge von Greenwich (oder 20° Länge von Pulkowa auf unserer Karte) enthalten sogar die ob'erwähnten Tabellen mittlere Barometerstände von bloss 3 Orten, nämlich Nowaja Semlja, Turuchansk und Jakutsk. In diesen Gegenden verzeichnete Isobaren wie z. B. diejenigen von Buchan'[5]), dem überdies die 2 erstern Orte fehlten, müssen daher als ganz unsicher bezeichnet werden und man wird, wenn andere leitende Anhaltspunkte fehlen, besser thun, da gar keine Iso-

---

1) Die Fertigstellung des Druckes der Arbeit ist durch den Beschluss der Academie, die Isanomalen-Karten ebenfalls durch den Druck vervielfältigen zu lassen und dem Isothermen-Atlas beizugeben, etwas verzögert worden. Es war in Folge dessen selbstverständlich nöthig, an mehreren Stellen des Textes Modificationen bei Beziehung auf diese Isanomalen-Karten vorzunehmen.

2) Dieses Repertorium T. IV. № 6. 1874.

3) Dieses Repertorium T. VI. № 11. 1879.

4) Kougl. Svenska Veten. Acad. Handl. Bd. XII. № 7 (1873).

5) L. v. Schrenck, Reisen und Forschungen im Amur-Lande Bd. IV. 2 Lieferung. St. Petersburg 1877.

6) Ausserdem habe ich noch einige Daten aus Mohn's Klimatologie von Norwegen (aus Schübler's Pflanzenwelt Norwegens) S. 11 benutzt, nachdem ich dieselben ebenfalls auf 45° Breite reducirt hatte.

baren zu ziehen, wie wir dies in den Karten des Herrn Stelling (l. c.) sehen. Und doch wäre die Kenntniss der Isobaren wegen Beurtheilung der Windverhältnisse, wegen barometrischer Höhenmessungen u. s. w. auch da äusserst wichtig.

Das Studium unserer zwei Karten gewährt nun in der That einen solch' willkommenen Anhaltspunkt anderer Art für die Construction der Isobaren. Wenn wir nämlich zunächst ganz von dem Theil der Isobaren absehen, welcher auf die erwähnten Gegenden fällt, so lässt doch in den übrigen Partieen der Karte ein Vergleich der Isobaren mit den Isanomalen sofort einen innigen Zusammenhang beider erkennen. Dieser Zusammenhang tritt besonders deutlich im Januar hervor, wo eben alle Verhältnisse sich schärfer markiren. Wenn man sich die Isanomalen in diesem Monat etwas nach Norden und nach Westen verschoben denkt, die einen etwas mehr als die andern, so wird man finden, dass sich die beiderlei Curven-Systeme, die Isanomalen und Isobaren, wenn auch nicht in allen Details, so doch in den Hauptzügen decken würden. Etwas südöstlich von einem Depressions-Centrum, finden wir nämlich immer ein locales Maximum positiver Anomalie und ebenso südöstlich von Centren hohen Luftdrucks locale Maxima negativer Anomalie und um diese Centren gruppiren sich die weitern Isobaren resp. Isanomalen in ähnlicher Weise an. Dies Verhalten ist aber ganz entsprechend der Vertheilung der Temperatur-Anomalien in und um die gewöhnlichen Depressions-Centren und Maxima des Luftdrucks, die wir als Cyclonen und Anticyclonen unterscheiden, und es wird auch auf dieselbe Weise, wie in diesen, durch die um diese Centren kreisenden Winde erklärt. Auch die Centren der mittleren Minima und Maxima des Luftdrucks werden nämlich nach denselben bekannten Gesetzen wie jene von mittleren Winden umkreist. Ein Blick auf die Karte, wo nach der Tabelle II (am Schlusse) ebenfalls durch, mit dem Wind fliegende Pfeile die mittleren oder vorherrschenden Winde aufgezeichnet sind, wird dies genügend darthun. — Bei genauerem Zusehen wird man auch im Juli die erwähnte Beziehung zwischen den Isanomalen und Isobaren in den Hauptzügen bestätigt finden.

Nachdem so der Zusammenhang zwischen Isobaren und Isanomalen nicht bloss empirisch erkannt, sondern auch innerlich begründet war, lag es nahe, auf Grundlage desselben die Isanomalen, welche wegen der viel zahlreichern und verhältnissmässig genauern Temperaturbeobachtungen als genügend gesichert zu betrachten sind, in den genannten Gegenden mit wenig Barometerdaten zur Verminderung der Willkühr beim Ziehen der Isobaren und im nordöstlichen Sibirien, wo so zu sagen alle positiven Daten fehlen, zu deren hypothetischer Ergänzung zu benutzen.

So habe ich denn nicht bloss in allen Theilen der Karte viel sicherer, ja sogar, durch die Isanomalen bestärkt, häufig in genauerem Anschluss an die Beobachtungsdaten die Isobaren ziehen können, sondern bin auch zur Annahme geführt worden, dass in Ostsibirien im Januar nicht bloss ein Druckmaximum in der Nähe des Baikal-Sees wie in den Buchan'schen und Stelling'schen Isobaren-Karten bestehe, sondern deren zwei, nämlich ausser dem letztern etwas zu beschränkenden, dem das Maximum negativer Anomalie in der Mandschurei entspricht, noch ein zweites stärkeres am untern Lauf der Lena und des Olenek, das dem Haupt-Maximum negativer Anomalie zwischen Irkutsk und Werchojansk entsprechen würde. Durch diese Annahme werden auch ohne Weiteres die sonst ganz unverständlichen Windverhältnisse in Turuchansk, Jakutsk und Werchojansk erklärt. Man wird überhaupt auf der ganzen Karte des Januar kaum eine Windrichtung finden, welche nicht mit den neuen verbesserten Isobaren in vollkommener Übereinstimmung wäre. — Im Juli kann dies ebenfalls fast ohne Ausnahme mit Bezug auf die neuen Isobaren behauptet werden. Die letztern sind aber gegenüber den bisherigen verhältnissmässig noch mehr verändert als die des Januars. Es gilt dies namentlich von den Isobaren im ostspitzbergischen Eismeer und im nordwestlichen Europa, ferner von den Theilen derselben am Schwarzen und Kaspischen Meer, dann von den beiden Minima an der Mündung des Amur und in Kamtschatka, der Trennung des Stelling'schen Maximum-Gebietes nordöstlich vom Baikal-See in zwei nämlich ein kleineres, locales bei diesem See und ein von Jakutsk nach Nordosten sich hinziehendes Gebiet hohen Luftdrucks, endlich eine bedeutende Verlängerung und Verstärkung des Stelling'schen Gebietes niedrigen Druckes in Central-Asien in den nördlichen Theil von Mittel-Sibirien hinauf.

Nach den Daten derselben Tabellen und unter Befolgung desselben Princips habe ich auch für die vier übrigen Monate — März, Mai, September und November — und für das Jahr, für welche die Isanomalen-Karten in meinem genannten Werk gegeben sind, neue Isobaren construirt, welche indessen der Unkosten halber hier nicht reproducirt sind. Ich kann daher von ihnen nur sagen, dass sie sich ebenso ungezwungen an die Isanomalen anschliessen liessen, wie im Januar und Juli, dass die vorherrschenden Winde ebenfalls in sehr guter Übereinstimmung mit ihnen stehen und dass sie einen allmählichen Übergang von den Isobaren des Januar zu denen des Juli und wieder zurück deutlich erkennen lassen. Dieser Isobaren habe ich mich in meinem genannten Werk bei der Discussion der Isanomalen bedient, so dass man dort auch bereits Angaben über die Haupt-Abweichungen derselben von den bisherigen Isobaren finden wird.

So kann denn mit grosser Sicherheit die empirische Regel aufgestellt werden, dass die Isobaren in ihren Hauptzügen mit den Temperatur-Isanomalen übereinstimmen und sich auch annähernd mit ihnen decken, wenn man sie sich in südöstlicher Richtung mehr oder weniger verschoben denkt.

Ich habe oben schon darauf aufmerksam gemacht, dass diese Regel ihre Erklärung und rationelle Begründung in derselben Weise findet, wie die Entstehung der bekannten Temperatur-Anomalien in und um die Cyclonen und Anticyclonen. Es könnte höchstens hier noch die Frage entstehen, warum die Isobaren sich an die Isanomalen und nicht an die Isothermen selbst anschliessen.

Halten wir uns zur Beantwortung dieser Frage zunächst an die normalen Temperatur- und Druckverhältnisse d. h. diejenigen, welche ohne die durch den Unterschied von Land und Wasser und andere Umstände bedingten Störungen eintreten würden und wobei also je auf demselben Parallel dieselbe Temperatur und derselbe Druck stattfinden würde. Die erstere können wir als durch die Dove'schen mittleren oder normalen Temperaturen der verschiedenen Breitegrade gegeben betrachten. Um die letztern zu gewinnen, wurden den Isobaren-Karten von A. Buchan für das Jahr, den Januar und Juli je die Barometerstände für die 36 Schnittpunkte der Meridiane 0°, 10°, 20°, 30°, etc. von Greenwich aus mit den Parallelen von 70°, 60°, 50°, 40°, 30° und 20° entnommen, die Mittel für den betreffenden Parallelkreis gezogen und nach Verwandlung der Zolle in Millimeter daran dann noch die Reduction auf die Schwere in 45° angebracht. Bei einer zweiten ähnlichen Berechnung ersetzte man die Buchan'schen Werthe innerhalb des Bereiches unserer Karten durch die nach meinen Isobaren sich ergebenden Grössen. In der nachstehenden Tabelle sind die so nach den Buchanschen Isobaren allein und nach den Buchan'schen (B.) und meinen (W.) Isobaren zusammen erhaltenen mittleren Barometerstände der verschiedenen Breiten mit den Dove'schen Normaltemperaturen derselben aufgeführt.

	MITTLERE BAROMETERSTÄNDE						MITTLERE TEMPERATUREN		
Nördliche Breite.	Jahr		Januar		Juli		Jahr	Januar	Juli
	nach B.	n. B. u. W.	nach B.	n. B. u. W.	nach B.	n. B. u. W.	nach Dove.		
°	mm	mm	mm	mm	mm	mm	°	°	°
70	758,5	759,3	759,3	761,3	756,0	756,8	— 8,9	—24,4	7,2
65	758,8	759,4	759,4	760,5	756,2	757,2	— 5,2	—21,1	10,9
60	759,2	759,7	759,7	760,7	756,5	757,6	— 1,0	—15,8	13,5
55	760,2	760,4	760,7	761,8	757,1	758,0	2,2	—11,3	15,2
50	761,2	761,3	762,1	763,2	757,7	758,3	5,4	— 6,8	17,0
45	761,9	762,0	763,4	764,1	758,3	758,5	9,5	— 1,1	19,7
40	762,2	762,3	764,3	764,4	758,7	758,7	13,6	4,6	22,4
35	762,1	762,2	764,4	764,4	758,8	758,7	17,3	9,7	24,1
30	761,7	—	764,1	—	758,5	—	21,0	14,8	25,8
25	760,8	—	763,2	—	758,1	—	23,4	18,6	26,8
20	759,7	—	762,0	—	757,5	—	25,2	21,1	27,6

Hieraus ersehen wir, dass der bedeutenden Erniedrigung der Mitteltemperaturen der verschiedenen Parallelkreise mit zunehmender Breite sowohl im Jahresmittel als in den Monaten Januar und Juli keineswegs eine proportionale Zunahme des mittleren Luftdrucks entspricht, sondern dass auf ein Anwachsen desselben von 20° bis ungefähr 37° Breite nachher sogar eine Abnahme nach höhern Breiten hin folgt. Im Jahresmittel beträgt die Zunahme des Luftdrucks von 20 bis 37° Breite bloss $2{,}5^{mm}$ und die Abnahme von 37 bis 70° Breite nach Buchan $3{,}7^{mm}$, nach seinen und meinen Isobaren zusammen aber bloss $3{,}0^{mm}$. Im Juli ist die Veränderung des Barometerstandes mit der Breite noch geringer, indem die Zunahme bloss $1{,}3^{mm}$ und die darauf folgende Abnahme mit Zuziehung meiner Isobaren auch nur $2{,}0^{mm}$ (nach Buchan allein $2{,}8^{mm}$) beträgt. Die grösste Veränderung des mittlern Drucks tritt jedenfalls im Januar ein, wo die Abnahme von 38° Breite bis 70° nach Buchan $5{,}1^{mm}$ erreicht; mit Zuziehung meiner Isobaren beträgt dieselbe bis zu einem Minimum bei 64° allerdings nur $3{,}9^{mm}$, worauf der Druck gegen höhere Breiten hin wieder etwas ansteigt.

Dass demnach der normale oder mittlere Luftdruck der verschiedenen Breitengrade verhältnissmässig so wenig variirt — im Maximum zwischen 20 und 70° Breite bloss um 4^{mm}, wenn wir unsere neuen Isobaren berücksichtigen —, ja gerade die Hauptvariation von 37° Breite an in einer Abnahme desselben gegen Norden hin besteht, weist darauf hin, dass wenigstens von jener Breite an nicht bloss die Temperatur der Luftschichten in der Nähe der Erdoberfläche maassgebend für den normalen Druck der Luftsäule über uns ist, sondern im Gegentheil die relativ höheren Temperaturen der höhern Theile der Atmosphäre den Ausschlag geben. Der in den untern Schichten der Atmosphäre nach Süden abfliessenden kalten Luft entspricht also offenbar auch in diesen mittlern Verhältnissen eine südnördliche Strömung der in der Nähe des Äquators aufgestiegenen warmen Luft.

Betrachten wir jetzt die wirklichen Temperatur- und Druckverhältnisse als eine durch die unregelmässige Vertheilung von Land und Wasser und dergl. mehr bedingte Abweichung von den obigen mittlern oder normalen Temperaturen und Barometerständen der verschiedenen Breiten, so müssten offenbar die Isanomalen des Drucks ganz den Temperatur-Isanomalen entsprechen, wenn jene Veränderungen sich nur auf die untern Luftschichten beschränken würden. Da aber, wie wir oben gesehen haben, der normale Druck mit der Breite im Gegensatz zur Temperatur so wenig variirt, so werden die Isanomalen des Drucks nur wenig von den Isobaren selbst abweichen, also die Isanomalen der Temperatur unter der letztgenannten Bedingung sich in der That im Wesentlichen unmittelbar an die Isobaren anschliessen, — was zu zeigen war.

Aus dieser Betrachtung folgt aber noch weiter, dass wir überall da, wo die Isobaren von den Isanomalen beträchtlich abweichen, als Grund dafür auf Veränderungen in den Strömungen der obern Schichten der Atmosphäre schliessen können. So weisen z. B. relativ stärkere Ausbiegungen der Isobaren des Jahres über dem nordwestlichen Sibirien gegen Südosten zu unzweifelhaft auf eine obere nordwestliche Ausgleichsströmung zwischen der Cyclone des nordatlantischen Oceans und der Anticyclone über Central-Asien hin.

Die oben abstrahirte Erfahrungsregel betreffend die Beziehungen zwischen den Isobaren und Temperatur-Isanomalen, welche durch die im Vorigen gegebene theoretische Begründung den Character eines Gesetzes erhalten hat, wird gewiss durch weitere bezügliche Forschungen, die ich auszuführen beabsichtige, noch eine bestimmtere Fassung erhalten. Bei der Bedeutung aber, welche dieselbe für das Ziehen der praktisch so wichtigen Isobaren nach meiner eigenen Erfahrung hat, hielt ich es für nützlich, dieselbe auch in dieser, noch etwas provisorischen Form mitzutheilen. Die thermischen Isanomalen werden von jetzt an jedenfalls ein sehr willkommenes Hülfsmittel bei der Construction von Isobaren (mittlerer Zustände) darbieten, ja bei dem Mangel zuverlässiger Barometerdaten aus vielen Gegenden zu diesem Ende geradezu unentbehrlich sein.

Nachschrift. In den beiliegenden Karten und Tabellen habe ich bei den Winden und Barometerständen drei Beobachtungsreihen im Norden noch nicht berücksichtigen können.

1) Die Wind- und Barometerbeobachtungen auf dem Schiffe «Tegetthoff» der österreichischen Polarexpedition unter Weyprecht und Payer, konnte

ich nicht benutzen, da die abschliessende Bearbeitung der meteorologischen Beobachtungen während derselben durch Herrn Vice-Admiral B. von Wüllerstorf-Urbair noch nicht erschienen ist und die Barometer-Mittel, wie sie in Payer's Werk: «Die österreich-ungarische Nordpol-Expedition in den Jahren 1872—74 (Wien 1876)» S. 375 und 376 mitgetheilt sind, meinen Isobaren zufolge als fehlerhaft d. h. als viel zu klein zu betrachten waren. Eine bezügliche Auskunft, die mir Herr von Wüllerstorf auf meine Anfrage gütigst unterm 4. Januar 1881 ertheilte, bestätigte vollkommen meinen Schluss, indem darnach an an den dort mitgetheilten Daten eine Correction von $+9^{mm}$ anzubringen ist. Mit der Reduction auf das Meeresniveau und auf die Schwere von 45° Breite wären also jene Werthe, die einen ähnlichen jährlichen Gang des Barometerstandes wie in Spitzbergen ergeben, um etwa 11^{mm} zu vergrössern, und würden dann auch ihrer absoluten Grösse nach in allen Monaten ausser im Januar und März mit meinen Isobaren ziemlich gut übereinstimmen. Um auch in diesen letztern Monaten einen Anschluss der letztern an jene zu erzielen, müsste meinen Isobaren im Ostspitzbergischen Meer zwischen Spitzbergen und Nowaja Semlja noch eine Ausbiegung gegen das Franz-Josef-Land hin ertheilt werden. Da indessen nach den gefälligen Mittheilungen des Herrn von Wüllerstorf die nach den ersten vorläufigen Zusammenstellungen gegebenen Barometer-Daten am angeführten Ort auch sonst mancher Verbesserungen bei genauerer Durchsicht der Beobachtungen bedurften, so hielt ich es für besser, solche Veränderungen erst nach der Publication der definitiven bezüglichen Werthe allfällig vorzunehmen.

2) Eine zweite bezügliche Beobachtungsreihe ist die bei *Serdze-Kamen* während der Überwinterung der Nordenskiöld'schen Expedition daselbst 1878—79 angestellte. Die daselbst beobachteten mittleren Barometerstände für 9 Monate sind vorläufig von Lieutenant Bove mitgetheilt[7]). Die Ausgleichung dieser höchst unregelmässig verlaufenden Stände und die Ergänzung derselben für die 3 fehlenden Monate: Juli, August und September durch Interpolation wird indessen eine besondere eingehende Untersuchung erheischen und daher wohl besser bis zur Publication der definitiven Beobachtungs-Resultate aufzusparen sein. Überdies fehlen zur Zeit noch genauere Daten über die Winde, indem nur allgemein (a. a. O.) angegeben ist, dass vom November bis Mai nordwestliche Winde vorherrschten.

3) Von den schwer zugänglichen, im hydrographischen Departement der Marine aufbewahrten, Originalbeobachtungen unter Lieutenant Anjou in Ustjansk aus den Jahren 1820—23 wurde seiner Zeit, als man dieselben für mein Werk über die Temperatur-Verhältnisse des Russischen Reichs benutzte, im physikalischen Central-Observatorium nicht bloss für die Temperatur, sondern für alle Elemente eine Abschrift genommen. Es war vergessen worden, letzteres im Catalog unseres Archivs zu bemerken, so dass mir dies erst nach Vollendung meiner Isobaren-Karten bekannt wurde. Ich gebe im Folgenden die nachträglich berechneten Windbeobachtungen und Barometerstände dieses Ortes.

7) Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie. Jahrgang 1880. Heft VIII.

USTJANSK.

Zahl der Winde in Procenten der Gesammtzahl der Beobachtungen.

Monat n. Stil.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	G. Zahl der Beobacht.
1820 October	2,9	—	12,5	8,7	—	1,9	14,4	5,8	53,8	52
Novemb.	0,8	1,2	12,8	20,3	23,2	17,9	14,8	1,2	7,9	127
Decemb.	4,6	0,5	4,3	16,0	22,9	18,2	13,4	4,0	16,1	217
1821 Januar	2,1	1,6	4,2	11,0	25,5	29,0	16,7	3,8	6,1	213
Februar	0,3	0,5	11,5	20,3	26,3	25,8	10,4	0,8	4,2	192

Monat n. Stil.	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	G. Zahl der Beobacht.
April	5,8	28,9	25,8	16,1	2,3	4,3	0,3	6,3	10,2	304
Mai	6,6	28,9	25,6	11,6	1,2	2,9	11,5	9,8	2,0	205
Juni	9,9	32,1	42,3	3,1	0,7	2,9	1,0	1,7	6,3	207
Juli	16,0	21,4	20,5	26,6	4,5	—	—	—	11,1	144
August	19,1	18,4	4,4	0,4	0,4	11,9	5,5	16,9	22,9	118
Septemb.	7,1	11,9	21,0	24,2	2,1	3,7	15,8	1,7	12,5	120
October	7,7	10,9	15,7	14,9	6,0	12,5	12,9	1,6	17,7	124
Novemb.	2,9	7,1	8,7	16,9	34,4	12,1	7,1	1,7	9,2	120
Decemb.	2,4	—	4,8	16,1	6,9	34,1	29,2	0,8	5,6	124
1822 Januar	0,8	—	1,6	20,7	11,2	31,5	13,8	3,3	17,1	123
Februar	—	2,1	1,0	26,2	18,6	26,9	14,1	4,1	6,9	145
März	—	3,2	19,4	18,3	5,4	6,5	17,7	8,1	21,5	93
October	—	1,2	13,5	9,8	15,2	15,2	21,7	23,4	—	61
Novemb.	—	1,3	8,2	15,8	39,1	24,8	2,5	5,0	3,4	119
Decemb.	—	—	13,6	24,4	37,3	17,6	4,1	0,6	2,4	169
1823 Januar	—	0,8	4,3	18,2	32,6	21,9	15,3	0,5	6,4	188
Februar	0,6	2,4	6,8	10,1	18,0	31,3	22,2	2,8	5,7	158
März	0,4	4,2	8,6	23,4	30,1	10,1	5,4	2,5	15,2	171
April	1,7	7,0	20,1	18,0	11,0	19,5	17,8	4,5	0,5	194
Mai	5,2	24,4	27,7	8,4	2,2	2,0	10,4	17,3	2,3	173
Juni	14,3	9,6	14,4	10,0	9,0	—	16,5	14,1	12,1	198
Juli	10,2	8,8	36,6	6,6	—	3,3	15,8	10,7	7,9	215
August	12,8	16,5	19,2	7,1	4,9	3,3	14,6	14,4	7,2	195
Septemb.	7,4	10,7	2,8	5,2	5,0	10,4	22,6	16,4	19,5	159
October	0,6	6,2	21,1	7,8	30,5	11,4	18,5	3,9	—	77

Mittelwerthe und Resultanten.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Still.	Mittlere Windrichtung.	R.	Vorherrschende Windr.
Januar	1,0	0,8	3,4	16,6	23,1	27,5	15,3	2,5	9,9	S 22°13′W.	55,0	SSW²
Februar	0,3	1,7	6,4	18,9	21,0	28,0	15,6	2,6	5,6	S 29°26′W.	58,4	SSW²
März	0,2	3,7	14,0	20,8	17,8	8,3	11,6	5,3	18,3	S 17°38′E.	33,4	SSE
April	3,8	18,0	23,0	17,0	6,6	11,9	9,0	5,4	5,3	S 75°50′E.	27,4	ESE
Mai	5,9	26,6	26,6	10,0	1,7	2,4	11,0	13,6	2,2	N 51°40′E.	38,5	NE
Juni	12,1	20,8	28,4	6,6	4,8	1,4	8,8	7,9	9,2	N 55°54′E.	39,1	NE
Juli	13,1	15,1	28,6	16,6	2,2	1,6	7,9	5,4	9,5	N 71°50′E.	40,2	ENE
August	16,0	17,4	11,8	3,8	2,6	7,6	10,0	15,7	15,1	N 0°38′E.	28,7	N
Septemb.	7,2	11,3	11,9	14,7	3,6	7,0	19,2	9,0	16,0	N 5° 2′W.	2,6	N°
October	2,8	4,6	15,7	10,3	12,9	10,2	16,9	8,7	17,9	S 14°49′W.	15,7	SSW°
Novemb.	1,2	3,2	9,9	17,7	32,2	18,3	8,1	2,6	6,8	S 1°58′E.	52,4	S²
Decemb.	2,3	0,2	7,6	18,8	22,4	23,3	15,6	1,8	8,0	S 14°15′W.	50,0	SSW²
Jahr.	5,5	10,3	15,6	14,3	12,6	12,3	12,4	6,7	10,3	S 27°16′E.	15,6	SSE°

Monatsmittel des Luftdrucks in Millimetern ohne Red. auf das Meeresniveau und 45° Breite.

Jahr.	Jan.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Octob.	Nov.	Dec.	Jahr.
1821	—	—	—	759,0	752,5	751,1	756,8	754,4	757,7	759,9	759,1	763,8	
1822	770,6	764,2	—	—	—	—	—	—	—	—	59,5	64,1	
1823	71,7	67,5	767,4	54,6	63,9	52,9	55,8	55,7	58,2	—	—	—	
Mittel	771,2	765,8	767,4	756,8	758,2	752,0	756,3	755,0	758,0	759,9	759,3	764,0	760,3

Graphisch durch Vergleich mit Jakutsk, Nertschinsk und Turuchansk ausgeglichene Werthe.

|771,2|768,0|762,9|758,9|755,5|754,0|753,8|754,6|756,3|759,0|762,5|767,3|760,3

Wenn man den vorherrschenden Wind des Januar und des Juli nach dieser Tabelle in unsere Karten ein trägt, so wird man eine ganz befriedigende Übereinstimmung derselben mit dem Verlauf unserer Isobaren erkennen.

Was die Barometerstände betrifft, so ist zunächst zu bemerken, dass keinerlei Angaben über das benutzte Barometer, seine Correction und die Höhe seiner Aufstellung vorliegen. Die Beobachtungsdaten der ersten Monate (October 1820 — Februar 1821) mussten ausgeschlossen werden, da sich in ihnen unerklärliche, später nicht wiederkehrende Sprünge zeigten.

Für die Breite von Ustjansk (70° 55′) beträgt die Reduction auf die Schwere von 45° : $1{,}6^{mm}$. Über die Erhebung des Ortes über Meer habe ich zwar bis dahin nichts Näheres in Erfahrung bringen können, doch muss dieselbe wohl mindestens zu 15 Meter angesetzt werden, so dass die Reduction der Barometerstände auf das Meeresniveau und auf die Schwere von 45° Breite mindestens 3^{mm} in runder Zahl betragen wird. Unter dieser Voraussetzung würden pie corrigirten und ausgeglichenen Barometerstände sein im

Januar $774{,}2^{mm}$, Juli $756{,}8^{mm}$,

von welchen der des Juli vollkommen mit dem aus meinen theoretischen Isobaren folgenden stimmt, während der des Januar bloss 2^{mm} unter meinem theoretischen Werth für diesen Ort bleibt.

Nach den Buchan'schen Isobaren würde dagegen die Abweichung der Beobachtung von den theoretischen Werthen sein: im Juli $+4{,}5^{mm}$, im Januar $+7{,}7^{mm}$.

Wir können also hieraus schliessen, dass durch die Beobachtungen in Ustjansk unser hypothetisches winterliches Druckmaximum in Nordostsibirien wenn nicht bestätigt, so doch mindestens sehr wahrscheinlich gemacht wird.

Tabelle I.

Barometerstände

reducirt auf das Meeresniveau und auf die Schwere in 45° Breite.

Zahl der Jahre	ORTE.	Jan.	Feb.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr.
1	Spitzbergen	754,6	757,1	760,7	766,4	768,3	759,1	—	764,4	760,1	760,7	760,2	761,3	—
—	Spitzbergen *.....	56,4	56,4	60,7	66,4	67,0	62,1	762,0	62,3	60,9	60,0	60,5	60,5	761,3
1	Nowaja Semlja.....	61,8	64,3	58,2	64,0	64,6	56,6	61,6	—	—	56,0	61,8	60,6	—
—	Nowaja Semlja *	61,8	61,9	62,2	64,0	64,6	59,9	59,2	58,9	58,7	58,9	59,8	61,3	60,9
11	Vardö	54,2	53,3	54,5	57,5	60,1	59,2	58,8	58,0	55,1	53,9	54,7	54,8	56,2
11	Bodö	53,8	54,2	54,8	57,9	58,7	59,1	58,3	58,0	55,5	54,6	55,0	54,4	56,2
13	Kem.....	59,7	58,4	57,8	58,1	60,5	60,2	59,0	57,9	59,6	56,9	56,9	57,9	58,5
38	Archangelsk	59,3	58,5	57,6	59,9	59,8	58,1	57,9	58,1	59,1	58,3	57,9	58,1	58,5

Zahl der Jahre	ORTE.	Jan.	Feb.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr.
3	Turuchansk	771,6	764,1	761,3	761,1	760,1	755,5	754,2	755,8	758,2	759,6	763,0	767,8	761,1
—	Turuchansk *	71,7	67,7	63,6	60,3	57,5	55,2	54,3	55,2	57,0	59,7	63,1	67,9	61,1
3	Jakutsk *	78,8	75,6	71,2	66,6	61,9	59,1	58,8	60,4	64,8	69,1	73,1	76,8	68,0
20	Irkutsk	79,3	76,6	72,7	67,2	62,9	59,3	56,9	59,5	65,4	70,4	74,4	76,1	68,4
4	Werchne-Udinsk	80,9	79,8	73,1	66,5	62,6	58,4	56,1	58,5	65,1	70,8	75,3	77,5	68,7
32	Nertschinsk	78,3	76,1	70,8	63,6	59,2	56,9	56,0	58,5	63,6	67,9	72,5	76,3	66,6
38	Barnaul	71,8	70,5	68,5	64,0	60,0	55,4	53,0	55,8	60,9	65,4	69,2	69,9	63,7
3—4	Urga	76,3	74,7	67,5	63,9	59,9	58,5	56,1	60,2	65,7	69,6	71,6	72,9	66,4
—	Urga *	76,3	74,7	68,7	63,9	60,2	57,2	56,1	59,0	65,7	69,6	71,6	73,5	66,4
2	Blagoweschtschensk	71,9	71,5	64,8	63,3	57,4	57,1	54,6	57,0	61,3	65,8	67,8	69,8	63,5
—	Blagoweschtschensk*	71,9	71,5	66,5	62,3	58,4	55,3	54,6	57,0	61,3	65,8	67,8	69,8	63,5
7	Decima	66,4	65,2	64,5	61,5	59,1	56,5	56,5	55,6	58,7	62,8	65,6	66,3	61,6
10	Schanghai	70,2	68,7	65,5	61,5	57,7	54,6	52,8	53,9	59,6	64,7	68,8	69,6	62,3
10	Wisby	61,2	61,2	60,1	59,1	60,3	60,4	59,9	60,1	58,5	59,9	58,8	58,1	59,8
8	Mandal	57,5	58,9	57,3	60,6	61,7	60,3	58,3	58,2	59,1	59,5	58,3	59,2	59,1
7	Ssaratow	69,2	66,5	62,1	62,7	60,6	59,3	56,8	59,7	63,5	66,3	66,0	62,7	62,9
2	Krasnowodsk	67,5	63,8	62,6	61,1	60,0	57,4	55,3	58,0	61,3	65,3	65,5	67,5	62,1
5	Sulina	66,6	62,4	59,8	59,3	59,9	59,5	58,6	59,6	61,6	64,1	63,2	62,4	61,4
7	Budapest	65,3	63,2	60,8	58,2	58,6	59,5	60,0	60,7	61,7	62,5	61,4	62,7	61,2
11	Poti	65,7	64,9	62,1	61,6	61,5	60,1	58,9	58,9	61,7	64,0	64,1	64,0	62,3

Tabelle II.

Vorherrschender Wind.

ORTE.	Jan.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr.
Spitzbergen	SSE	NNE	SSE	SE^0	S^0	E	—	NE	W^0	SSE	SSE	E	SE
Nowaja Semlja	SE^0	SE^0	SE^0	ESE^0	SSE	NNW	NW	—	ESE	SE	ESE	ESE	SE
Vardö	SW^2	WSW^2	WSW	WNW^0	NNW	N^0	ENE	NE^0	SW	SW^2	WSW	SW^2	WSW
Leuchtthurm v. Orlow	SW^2	SW^2	WSW	W	WNW	WNW	WNW	W	W	WSW	WSW^2	WSW^2	W
» v. Morshowetz	SW^2	SW^2	SW	WNW^0	N	N^2	N^2	W^0	WSW	W	WSW	WSW	WSW
» v. Ssosnowetz	WSW	SW	W	NW^0	NNW	NNE^2	NNE	N	W	SW	WSW^2	WSW^2	W
» v. Shishginsk	SW^2	S	SSW	S	E	ENE	E	ESE	SSW	WSW	SW^2	SW^2	SSW
» v. Mudjuk	SSW	SSW	SSE	NE	NNW	N	N	NNW	NW	WSW	SSW	SSW	W^0
Kem	SSW	SW	SW	WSW^0	NNE	NE^0	S	WSW	SW^0	SSW	SW	W	SW^0
Archangelsk	S	S	SSW	WNW	N	N	NE	NNE^0	SW	SW	SSW	SSW	SSW
Haparanda	SSE	E^0	SE	SSW	E^0	SE	E	ENE	NE	N	ESE^0	SW	ESE^0
Karlö	SE	SE	SSE	SE	WNW	N	SSE	SW	SSW	S	SSE	SE	SSE
Wöro	SSE	SSE	S	SW	WNW	WNW	NW	SW	SSW	SSE	SE	SE	S
Petrosawodsk	WSW	WSW	WSW	WSW	NNW^0	SW	SW	W	W	W	WSW	WSW	WSW
Leuchtthurm v. Skälskär	SSW	SSW	WSW	WSW	NW	WNW^0	WSW	W^0	WSW	SSW	WSW	WSW	WSW
» v. Söderskär	SSW	S	SSE^0	SW	SW	SSW	SSW	SW	WSW	SW	WNW	NW^0	SW
» v. Hogland	SSW	SSW	SSW	WSW	SW	SW	SW	WSW	WSW	SW	SW	W	SW
Kronstadt	SSW	S^0	SSW^0	W	WNW	WNW	NW	WSW	SW	SSW	S	WSW	SW
St. Petersburg	SSW	SSW	SSW	W	NNW	NW	NW	WSW^0	WSW	SSW	S	SW	SW^0
Leuchtthurm v. Hangö	SSW	SSW	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	W	SSW	N	NW^0	WSW
Åbo	ESE	S	SW	SSW	WSW	WSW	SW	SW	SW	SW	SE	SE	SW
Baltischport	SSW	S	SE^0	W	NW	NW	NW	WNW	WSW	SSW	S	SSW	WSW
Leuchtthurm v. Dagerort	SSE	SSE	SE	SSE	S	SSW	SSW	SSW	SSW	S	SSE	SSE	S
Upsala	SSW	SW	SW	W^0	WNW^0	WSW^0	SW	SW	SW	SSW	W^0	WSW	SW
Dorpat	S	SSW	SSW	SW	W	SW	W	WSW	SW	SSW	SSW	SW	SW
Leuchtthurm v. Filsand	S	S	E	W^0	WNW	W^0	W^0	W	W^0	SSW	SSW	S^0	WSW
» v. Swalferort	SSW	SW	SSE	W	WNW	W	W	WSW	WSW	SW	SW	SW	WSW
Wisby	SW	WSW	S^0	W	WNW	WNW	WNW	WSW	WSW	SW	WNW	W	WSW
Windau	S	SE	S	W^0	WNW	WNW	W	W	W^0	S	S	SSW^0	SW
Riga	S^2	S	SSE	WSW^0	WNW	WNW	W^0	SW	SW	SSE	S	S	S
Mitau	S	S^0	S	W	NW	NW	NW	NW^0	WSW	SSE	SSE	SSE	SW
Libau	S	S^0	S^0	W	W	W	W	WSW	W	S	SSE	SSW^0	SW
Gorki	S	SSW	W	NW	S^0	W	W^0	SW	W	WSW	SSW	W	WSW
Warschau	S^0	S^0	SW^0	WSW	NW	W	WNW	W	WSW	S^0	S	SSW	SW
Kiew	WSW^0	NNW	SW^0	SE	NW	N	NNW	NNW	WNW	SSE	S	WNW	NW
Kischinew	NNW	WNW	WNW	NW	WNW	NW	NW	NW	NW	WNW	WNW	NW	NW
Odessa	N	NW	SE	SE	SSE	WSW	W	N	NNE	ENE	E	SSW	E
Konstantinopel	NNE	SSW	WSW	NW	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NE	N	NNW	NNE
Ssimpheropol	E	E	NE	NE	SW	SW	SSW	SE	E	E	E	E	ESE
Ssewastopol	NE	ENE	NE	S	SSW	SW	WSW	NNE	ENE	ENE	ENE	NE	NE
Kolonie Orlow	E	SE	SE	SE	SSE	S	S	ESE	ESE	SE	ESE	SE	SE

Januar

Isobaren

Isanomalen

КАРТА РОССІЙСКОЙ ИМПЕРІИ

Масштабъ 16,500.000

Картографическое Заведение А. Ильина в Москве

Juli

Isobaren

Isanomalen

КАРТА
РОССІЙСКОЙ
ИМПЕРІИ

Масштабъ 16,500.000

Картографическое Заведеніе А. Ильина Б. Медиг и К.

ORTE.	Jan.	Febr.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr.
Ekaterinoslaw	SSE	SSE	SSE	SE	SE	SW	WSW	WSW	S	SSE	SW	SSE	SSE
Taganrog	E²	E²	E²	ESE	SSE	SW⁰	WSW	ESE	E	E²	E	E²	ESE
Lugan	E	S⁰	E	E	ESE	WNW	WNW	NNE	E	ENE	ESE	WSW	ENE
Charkow	ENE	S	ESE	WSW	WNW	WNW	WNW	NE	NE	SE	SSE	ESE	NW
Poltawa	N	SSW	S	NNE	SW	WSW	WSW	WNW	ENE	WSW	NNE	NNW	W
Orel	SE	SE	SE	WNW	NE	WSW	SSW	WNW	ENE	SSE	SSE	SE	SSE
Wladimir	WSW	WSW	SW	W	W	W	W	WNW	W	WSW	SW	WSW	WSW
Moskau	WSW	WSW	SSW	SSW	NW	WNW	WNW	W	WNW	WSW	SW	WSW	WSW
Wologda Lehrfarm	WSW	SSW	SSW	SW	WSW	NW	WSW	WSW	WSW	SW	SW	WSW	SW
Kostroma	S²	S	SSW	SSW	WSW	WNW	WNW	WNW	W	SW	SSW	SSW	SW
Nishnij-Nowgorod	SSW	SSW	S⁰	SSW	W	WSW⁰	WSW	NNW	WSW⁰	SW	WSW	SW	SW
Bogoslowsk	WSW⁰	WSW	SW	W	W	NNW	W	NW	WSW	SW	SW	WSW	WSW
Beresow	WSW	SW	WSW⁰	NNW	NNW	NNE	N	NNW	NW⁰	WSW⁰	W	WSW	WNW⁰
Nishne-Tagilsk	WSW	SW	WSW	WSW	WNW	NNE	WSW	NW	WNW	W	WSW	WSW	W
Katharinenburg	W²	WSW	SW⁰	WSW	WNW	NNE⁰	W	NNW	WNW	W²	W	W²	W
Irbit	SW	SW	SW²	WSW	W	NW⁰	W⁰	W⁰	WSW	WSW	SW²	WSW	WSW
Ischim	SW²	SSW	SW²	SW²	W⁰	NNW	WNW⁰	NW	WSW	W	WSW²	SW²	WSW
Kurgan	SW	SSW	WSW	SW	W	NNW	WNW	N	NW	WNW	WSW	SW	W
Ufa	S²	S²	S²	SSW	SSW	WSW⁰	SSW	SSW	SSW	S	S²	S	S
Ssamara-Lehrfarm	ENE	SSE	SE	E	N	NW	NW	N	NW	W	S	WSW	NW
Orenburg	NE	E	ENE	ENE	N	NNE	NNE	N	NE	WSW	ENE	S⁰	NE
Astrachan	ENE	NE	E²	ESE	NE⁰	NW⁰	NNE⁰	E	ENE	ENE	E	ENE	ENE
Stawropol	S⁰	S⁰	SE²	SE²	SW⁰	W	W	SE²	SSE	SE²	SSE	SSW⁰	S⁰
Fort Alexandrowsk	E	E²	ENE	ENE	ENE	NNE	NNE	NE	ENE	ESE²	E	E	ENE
Krasnowodsk	NE	NE⁰	NNE⁰	NNW	NW	N²	NNE	N	NNE	NNE	ENE	ENE	NNE
Baku	NNW	NNW	NNW	NNW	N²	N²	NNW²	N²	N²	N²	NW⁰	NW⁰	NNW
Lenkoran	NW	WNW	SE	E	SE	SSE	SE	SSE	SE	ESE	SE	SE	SSE
Astrabad	NE	N	NW	WNW	WNW	W	W	W	W	NW	NNE	NE	WNW
Tifliss	NNW²	NNW	ENE⁰	NNW	NNW	NNW²	NW²	NW²	NW²	NNW	NNW	NNW	NNW
Aralych	NNW	NW	NW	SSW⁰	E	NW	NW	NNW⁰	SSE⁰	SSE⁰	ENE⁰	W	NW
Poti	E²	E²	ESE	SW	WSW	SW²	SW²	SW²	S⁰	ESE	E²	E²	SE⁰
Alexandropol	N⁰	NNE⁰	NE⁰	NNE	NE	NE²	NE	NE²	NE	NE	NE⁰	NNE⁰	NE
Petro-Alexandrowsk	NE	NE²	NE	NE	NNE	N²	N	NNE²	NNE²	NNE²	NE²	NE²	NNE
Nukuss	NE²	NE²	NE²	NE	NNE	N²	NNE²	NNE²	NNE²	NE²	NE²	ENE	NNE
Taschkent	NE⁰	NE	NNE	NNW⁰	NNE⁰	NNW⁰	N⁰	NNW⁰	NNW⁰	NNW⁰	NNE⁰	NE	N⁰
Kasalinsk	NNE	NNW⁰	N	N⁰	NNW⁰	NW	NNW	NNW	NNW⁰	N⁰	NNE⁰	NNW⁰	NNW⁰
Raimsk	ENE	ENE²	NE²	NE	N	NNE	WNW²	NNW	NNE	NNE	NE	SE²	NNE
Irgis	WNW	NW	NNW	NNE	WNW	NW	NW	NNW	W	WNW	NNW	NW	NW
Akmolinsk	SW	SSW	S⁰	SW	SW⁰	WNW	NNW⁰	NW⁰	WSW	WSW	SW	SW	SW
Ssemipalatinsk	SE⁰	SE	SE	SSW⁰	S⁰	WSW⁰	NW⁰	NNW	NNW⁰	S	SE⁰	SSE⁰	SSE⁰
Barnaul	SW	SW	SSW	WSW	SW	W	WNW	WSW	SW	SW	SW	SW	SW
Ssalair	SSW²	S²	SSW²	SSW²	SW	SSW	SSW	SSW	SSW	S²	S²	SSW²	SSW²
Tomsk	S²	S²	S²	SSW	WNW	SW	NE	WSW	SSW	SSW	SSW²	S	SSW
Omsk	SSW	SSW	SSW	WSW	W⁰	SW	NW⁰	WNW	WSW	WSW	SW²	SW	SW
Enisseisk	SSE	S⁰	SSW	WSW	WNW	WNW	WNW	WNW	SW	SSW	SSW	S	SW
Narym	S	SSW	SW	WSW	W⁰	WNW	NW	W⁰	WSW	WSW	SW	SSW	SW
Turuchansk	SSE²	SSE²	SSW	NNW	NNW	NW²	NNE	SSE	E	SSW	ESE	SSE²	ESE
Ustjansk	SSW²	SSW²	SSE	ESE	NE	NE	ENE	N	N⁰	SSW⁰	S²	SSW²	SSE⁰
Werchojansk	W⁰	WSW	WSW*	E*	NE	ENE	ENE	E	ENE	NE	NE	W	E*
Jakutsk	N²	N²	NW⁰	NNW	NNW	ESE⁰	SSE⁰	NNE⁰	NNW	NW⁰	N²	N²	NNW
Werchne-Udinsk	WNW	WNW	WNW	NW	WNW	NW	NW	WNW	NW	NW	WNW	WNW	WNW
Irkutsk	E	E	SSW	N	NNW	NNW	NW	NNW	NNW	N	N	NNE	N
Nertschinsk	WNW	NW	NNW	WNW	NW	NW	NNW	NW	NW	WNW	NW	WNW	NW
Blagoweschtschensk	NW	NW	NW	NW	SE⁰	NW⁰	SSW⁰	W⁰	NW⁰	NW	NW⁰	NW	NW
Urga	NNW⁰	NNE⁰	NW	NW	NW²	N⁰	NNW⁰	NNW	NNW⁰	NW	NNW⁰	N⁰	NNW⁰
Peking	NW²	WNW	W⁰	SW	SSW	SSE	SE⁰	NE⁰	WNW⁰	WNW	NW	NW²	WNW
Schanghai	N	NNE	NE	E	ESE	E	SE	ESE	ENE	NE	N	NNW	E
Decima (Nagasaki)	N	N	NNW	NW	NW	WSW	SSW	SSW	NNE	N	N	N	NW
Niigata	NW	NW	WNW	N	N	N	NW	N	N	N	SW	W	NNW
Yeddo (Tokio)	N	N	N	SSW	SSW	S	S	SSW	N	N	N	N	N
Askold	NNW²	NNW²	NW	ESE	SE	ESE	ESE	ESE	ESE	NNW	NNW²	NNW²	N
Hakodate	NW²	WNW²	WNW	SSW⁰	SSE	S	SSE	S	W	WNW²	WNW²	WNW²	W
Kussunai	NNE	E	SE	S	SSW	S	E	SE	E	NW	NNW	WNW	SE
Duë	NNE	NE²	E⁰	SE²	SE	SSE²	SSE²	SSE²	SE²	SSE	NNW	NNE	ESE
Nikolaewsk a. Amur	WNW²	WNW²	NW	ENE	E²	ESE²	ESE²	E	NNW⁰	WNW	WNW²	WNW²	NW
Ajan	SSW²	N⁰	NE²	N⁰	NE²	NNE	NE²	N⁰	ENE²	NNW⁰	NNW⁰	S	NNE
Petropawlowsk	N	NNE	NE	NNE	SE	SSE	SE	WNW	WNW	NNW	NNW	NNE	NNE

Über die Wirkung des Druckes auf den electrischen Leitungswiderstand von Metall-Drähten. Von O. Chwolson. (Lu le 20 janvier 1881.)

§ 1. Beschreibung des Apparates.

Auf Veranlassung des Herrn Akademikers H. Wild wurden im physicalischen Cabinet der Academie einige Versuche zur Bestimmung der Wirkung des hydrostatischen Druckes auf den Widerstand von Metalldrähten ausgeführt. Frühere Versuche von Wartmann in dieser Richtung (Archives N. S. T. IV p. 12. 1859) erscheinen nämlich als nicht völlig entscheidend.

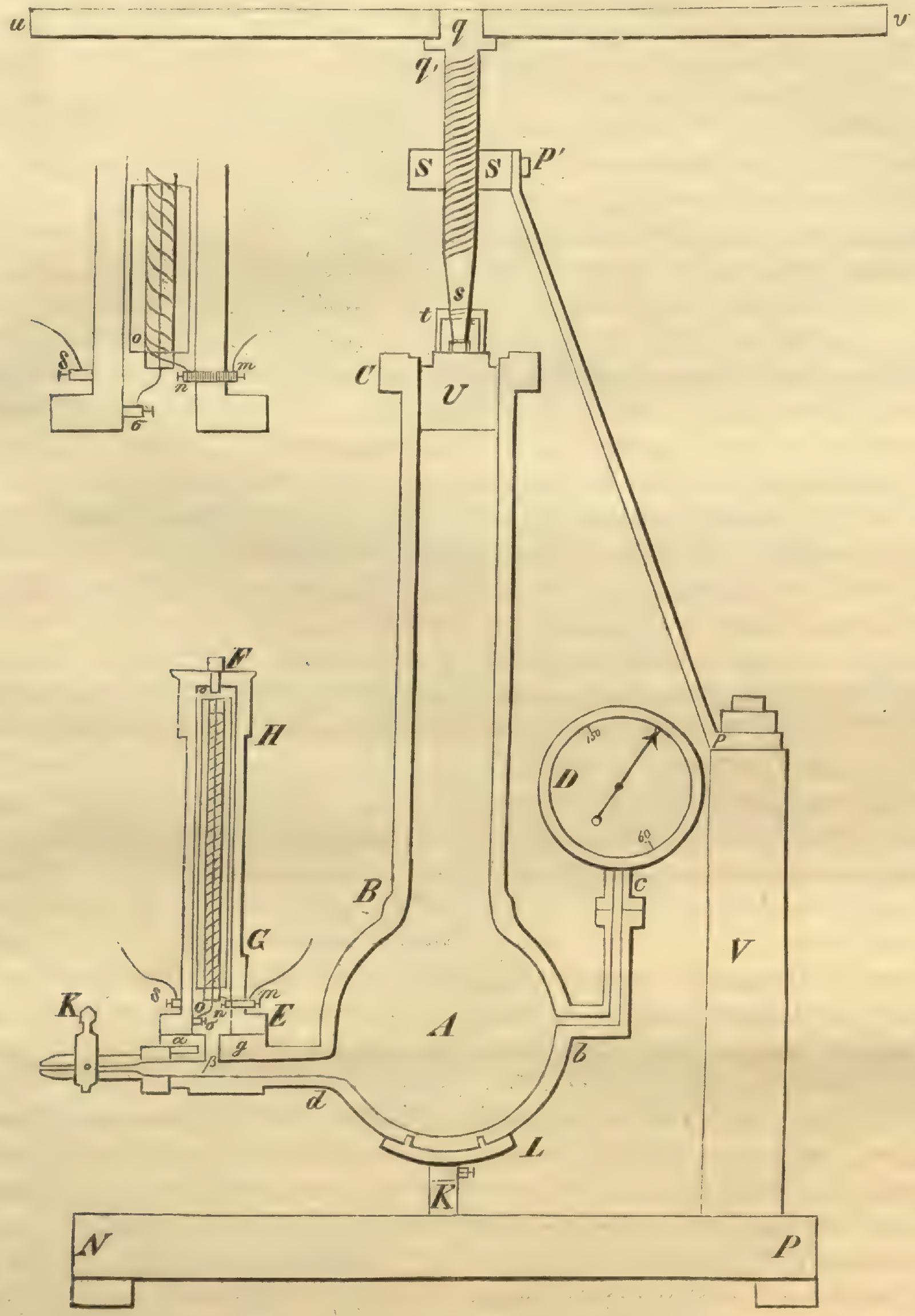
Wartmann nahm sehr weichen Kupferdraht, 1,3 Mm. dick und setzte ihn zuerst in einem Piezometer einem Drucke von 9 Atmosphären aus ohne jedoch dabei eine Veränderung des Widerstandes zu bemerken. Hierauf brachte er die Drähte zwischen zwei Stahlplatten mit zwischengelegtem Kautschukfutter und setzte sie successive wachsenden Pressungen (bis zu 5770 Kilogr.) aus. Dabei zeigte sich eine temporäre *Vergrösserung* des Widerstandes, welche bei Aufhebung des Druckes verschwand. Bei diesen Versuchen fand jedenfalls eine Verdünnung und Verlängerung der Drähte Statt; Beides musste eine Vergrösserung des absoluten Widerstandes hervorrufen. Ob zugleich eine Veränderung des *specifischen* Widerstandes stattfand, ist aus den Versuchen nicht zu ersehen, da die Grössen der relativen Formänderungen des Drahtes nicht bestimmt wurden. Nun musste aber gerade die, durch die Form- resp. Volum-Änderungen hervorgerufene, Änderung des specifischen Leitungswiderstandes von besonderem Interesse sein und über diese wenigstens einige Andeutungen zu erhalten, war der Zweck der Untersuchungen, deren Resultate hier mitgetheilt werden sollen.

Die Drähte wurden in einem grossen Piezometer, welches auf der begefügten Zeichnung im Durchschnitt in sechsfacher Verkleinerung gezeichnet ist, gepresst. Der Haupttheil des Apparates war bereits von früher her im physicalischen Cabinet vorhanden und nur der dickwandige Messing-Cylinder *EF*, welcher zur Aufnahme der Drähte diente; war besonders für diese Versuche angefertigt worden. An den mit Wasser gefüllten Cylinder *CB* nebst Erweiterung *A* ist an der einen Seite der Manometer *D*, an der anderen, die mit dem Hahn *K* und der Öffnung β versehene Röhre *di* befestigt. Auf eine die Öffnung β umgebende kreisrunde Platte konnte der Messingcylinder *EF* aufgesetzt und durch sechs Schrauben wasserdicht befestigt werden. Vermittelst der grossen Schraube *qs* und der Querstange *uv* konnte der Kolben *U* herabgedrückt und so in dem Wasser leicht ein Druck von sechzig Atmosphären hervorgerufen werden. Der ganze Apparat ist vermittelst eiserner Stangen an drei verticale eiserne Säulen befestigt, von denen auf der Zeichnung nur die Eine, *V*, zu sehen ist. Ist der Messingcylinder *EF* an die Röhre *di* angeschraubt, so communicirt sein Inneres durch die Röhre β mit dem übrigen Theile des Apparates. An die Aussenseite des Cylinders ist die Klemme δ, an die Innenseite die Klemme σ fest eingefügt. Auf der entgegengesetzten Seite ist der Cylinder durchbohrt und in die Durchbohrung ein von der Wand des Cylinders wohl isolirter Messingstab durchgesteckt, an dessen Enden die Klemmschrauben *m* und *n* befestigt sind. Durch die isolirende Umhüllung ist die Durchbohrung dicht geschlossen. Der untere Theil des Cylinders ist auf der Nebenfigur genauer zu sehen (gegen das Original drei Mal verkleinert).

§ 2. Methode der Beobachtung.

Der zu untersuchende Draht wurde lose um eine Glasröhre gewunden und das eine Ende durch die Röhre hindurchgesteckt, so dass sich also beide Drahtenden an demselben Ende der Röhre befanden. In den Messingcylinder *EF* war ein für allemal die breite Glasröhre *oo* eingesetzt und zwar *vor* dem Einsetzen der Klemmschrauben σ und *n*. In diese Röhre wurde nun die engere Röhre mit dem zu untersuchenden Drahte eingeschoben und die Drahtenden in den Klemmen σ und *n* befestigt. Vermittelst der äusseren Klemmschrauben *m* und δ konnte der im Piezometer befindliche Draht in den Stromkreis eingeführt werden. Die Beobachtungen wurden ohne Ausnahme bei 60 Atmosphären Druck ausgeführt. Einige, auf den Zeichnungen nicht angegebene, durch eingefügte Schrauben geschlossene Oeffnungen in der Kugel *A* liessen nach mehrmaliger Hervorrufung stärkerer Pressungen stets Wasser hindurch — in Folge dessen bei den Versuchen nicht über 60 Atmosphären gegangen wurde.

Zur Messung der durch das Pressen hervorgerufenen Widerstandsänderungen, wurde der im physicalischen



Cabinet der Academie befindliche Jacobi'sche Quecksilberrheostat benutzt, dessen genaue Beschreibung sich befindet im «Mélanges phys. et chimiques» Tome IX, 1876, p. 665, (tirés du bulletin de l'Ac. Impér. des Sc. de St. Pétersb. T. XXII p. 409—440) und abgedruckt in «Repertorium für Experimentalphysik etc. von Ph. Carl» T. XIII pag. 203. — Daselbst ist ausführlich gezeigt, wie jener Rheostat, der eigentlich aus zwei selbstständigen Rheostaten besteht, in eine Wheatstone'sche Brückencombination eingeschalten ist, so dass die beiden Hälften desselben in zwei einander compensirende Zweige der Brücke eingehen. Eine übersichtliche Darstellung der Vertheilung der Brückentheile ist zu finden in der Arbeit «Über die Wirkung

des Ausglühens auf den Widerstand harter Drähte», Mélanges phys. et chimiques, T. X, 1877, pag. 379; (tirés du bulletin de l'Ac. des Sc. de St. Pétersb. T. XXIII p. 465—491); abgedruckt im «Repert. für Experimentalph. von Ph. Carl» T. XIV pag. 1. — An beiden Stellen s. Fig. 1. — In den daselbst mit $A'B'$ bezeichneten Zweig wurde vermittelst dicker Kupferdrähte der zu untersuchende Draht eingeschalten, indem die Enden derselben bei m und δ am Piezometer festgeschraubt wurden. Die Messung der Widerstandsänderung geschah an dem l. c. durch *II* bezeichneten Rheostaten, welcher mit dem zu untersuchenden Drahte in ein und demselben Zweige der Brücke eingefügt war. In die Brücke war der l. c. erwähnte vorzügliche Galvanometer eingeschalten, dessen Magnet vollständig aperiodische Schwingungen ausführte. Unter Einstellung des Rheostaten soll eine solche Einstellung desselben verstanden werden, bei welcher der Strom in der Brücke Null war. Ein Scalentheil S des Rheostaten beträgt nach neuerdings ausgeführter Messung 1 : 11417 Siem. Einh. — Da der Rheostat und der untersuchte Draht in denselben Zweig der Brücke eingeschalten waren, so wurde die Widerstandsänderung ohne jede Multiplication *durch directe Substitution* gemessen. Eine Vergrösserung der, bei der Einstellung des Rheostaten erhaltenen, Zahl bedeutete also eine äquivalente Verminderung der untersuchten Widerstandsmasse.

Die Versuche wurden sämmtlich so ausgeführt, dass *die Temperatur des Wassers* nahe 4° C. war. Dies wurde auf folgende Weise erreicht. Der Rheostat und der Galvanometer befanden sich in einem grösseren Saale. Aus diesem führte eine Thür in ein langes schmales Zimmer, an dessen einem Ende, ganz nahe an der erwähnten Verbindungsthür sich ein Fenster befindet, während auf der entgegengesetzten Seite desselben eine Thür auf die Treppe hinausführt, welche mit dem äusseren Raume communicirt. In dieses lange Zimmer nahe bei dem Fenster und der Verbindungsthür wurde der Piezometer aufgestellt. Die Verbindungsdrähte wurden durch zwei in die Thür gebohrte Löcher hindurchgeführt und dann diese letztere gut geschlossen. Wurden das Fenster und die auf die Treppe führende Thür geöffnet, so war es bei einer Aussentemperatur von 5—10° C. Kälte leicht in 4—5 Stunden in dem Zimmer eine Temperatur von etwa + 2° C. zu erreichen. Während der Versuche wurde das Fenster offen gelassen, die Thür nach der Treppe hin dagegen geschlossen.

Das Einschrauben des Stempels und wieder Zurückziehen desselben geschah auf lautes Commando (des Beobachters am Rheostaten), welches wegen der geringen Entfernung, trotz der geschlossenen Zwischenthür deutlich zu vernehmen war.

Die Einstellungen am Rheostaten geschahen auf eine etwas eigenthümliche Weise. Es erwies sich nämlich als völlig unmöglich die Temperatur so zu reguliren, dass die Einstellung des Rheostaten längere Zeit eine constante blieb. Vielmehr fand stets eine ununterbrochene Veränderung dieser Einstellung und zwar langsam nach irgend einer Richtung hin Statt. Es wurde etwa 16 Mal der Rheostat eingestellt und zwar abwechselnd bei 0 Atmosphären und bei 60 Atmosph. (genauer 1 Atmosph. und 61 Atmosph.) und bei jeder Einstellung die entsprechende Zeit notirt und dann durch Interpolation die durch das Pressen allein hervorgerufene Widerstandsänderung bestimmt. Anfangs wurden nun die Einstellungen des Rheostaten nach geschehener Veränderung im Piezometer wie üblich *aufgesucht*. Dies erwies sich als höchst unbequem. Durch das Suchen wurde ein häufiges Stromschliessen nöthig, was natürlich möglichst zu vermeiden ist; beim Suchen musste oft vielmals der Rheostat vor und dann wieder rückwärts geschraubt werden, ganz abgesehen von der enormen Unbequemlichkeit für den Beobachter, welcher beständig zwischen dem Fernrohr und dem Rheostaten hin und hergehen musste. Um das Aufsuchen der Einstellung des Rheostaten zu vermeiden wurde auf folgende Weise verfahren. Es wurde zuerst eine Zeitlang die Geschwindigkeit und Richtung der Veränderung in der Rheostateneinstellung beobachtet und dann ungefähr die Grösse bestimmt um welche sich diese Einstellung bei Vergrösserung des Druckes um 60 Atmosphären verändert. Nun wurde zugleich mit jeder Veränderung im Piezometer der Rheostat a priori eingestellt und zwar nicht an der ungefähr zu erwartenden Stelle, sondern etwas weiter nach derjenigen Richtung hin, nach welcher die beständige Veränderung der Einstellung stattfand und nun der Strom etwa alle 10 Secunden momentan geschlossen. Der hierbei anfangs beobachtete Ausschlag

wurde immer geringer und zuletzt Null. Der Moment wann dies geschah wurde angeschrieben. Bei allen Versuchen vergrösserte sich langsam die bei Einstellung des Rheostaten abgelesene Zahl; es wurde daher jedesmal der Rheostat auf eine Zahl eingestellt, die grösser war als die ungefähr zu erwartende. Da diese Einstellung ziemlich beliebig gewählt werden konnte, so erklärt es sich, dass in den weiter unten folgenden Protocollen der Beobachtungen die Einstellungen des Rheostaten ziemlich regelmässig auf ganze oder halbe Scalentheile der Rheostaten-Scala treffen. Um es kurz zu sagen: *Statt Scalentheile des Rheostaten aufzusuchen, wurden Zeiten aufgesucht.* Es zeigte sich, dass nach dieser Methode bequem, sicher und schnell beobachtet werden kann.

Sofort nach Beendigung der Versuchsreihe wurde die Schraube *F* herausgenommen und in die Öffnung ein langes dünnes Thermometer gesteckt und so die Temperatur des Wassers im Cylinder *EF* bestimmt. Es wurde darnach gestrebt, dass diese Temperatur möglichst nahe gleich 4° C. sei, da bei dieser Temperatur durch die Compression des Wassers keinerlei Temperaturveränderung stattfindet (s. z. B. Zeuner «Grundzüge der mechan. Wärmetheorie»» 2. Auflage 1877, pag. 532). Nach den ursprünglich von W. Thomson gegebenen theoretischen Formeln über die Temperaturänderung bei der Compression des Wassers zeigt es sich dass, wenn die Anfangstemperatur höher ist als 4° C., die Compression, wie bei den Gasen, eine Wärmeentwickelung erzeugt. Ist jedoch die Anfangstemperatur tiefer als 4° C., so entsteht im Gegentheil eine Abkühlung. Die theoretisch berechneten Werthe der Temperaturveränderungen stimmen sehr gut überein mit den von Joule («On the thermal Effects of Compressing Fluids», Phil. Magazine V. 17. 1859 Mai) experimentell gefundenen Werthen, wie aus einer von Zeuner zusammengestellten vergleichenden Tabelle ersichtlich ist. Bei gewöhnlicher Zimmertemperatur würde die Compression also eine Erwärmung und in Folge dessen eine Vergrösserung des Widerstandes hervorgerufen haben, welche möglicher Weise die eigentlich zu beobachtende Grösse völlig maskirt hätte. Uebrigens wurde vergleichshalber jeder der Drähte ausser bei etwa 4° C. auch noch bei gewöhnlicher Zimmertemperatur den Compressionen ausgesetzt.

§ 3. Resultate der Beobachtungen.

In diesem § sollen die Versuche nicht in der Reihenfolge dargelegt werden, in welcher sie ausgeführt wurden, sondern in veränderter, mehr übersichtlicher Reihenfolge.

I. Um sich zu überzeugen, ob die, bei anderen Versuchen beobachtete Widerstandsänderung nicht vielleicht ihren Grund hat in einer durch den Druck des Wassers hervorgerufenen Veränderung in der relativen Lagerung gewisser Theile des Apparates z. B. in einem festeren Andrücken der Klemmschraube σ an den Cylinder *EF* oder in einer ähnlichen Veränderung, deren Möglichkeit übersehen wurde — wurden die Klemmschrauben σ und *n* durch *einen kurzen Kupferdraht* verbunden und bei gewöhnlicher Zimmertemperatur untersucht ob durch Hervorrufen eines Druckes von 60 Atm. eine merkliche Veränderung stattfindet.

5. (17.) März 1880.

Druck.		Zeit.	Rheostat.	Rheostat.	Differenz.
0	Atmosph.	$2^h 34\frac{3}{4}^m$	10,0		
60	»	— $36\frac{1}{2}$	10,5	10,41	0,09
0	»	— 39	11,0		
60	»	— 40	11,3	11,22	0,08
0	»	— $41\frac{1}{4}$	11,5		
60	»	— $42\frac{1}{2}$	11,7	11,7	0,00
0	»	— 43	11,8		
60	»	— 44	12,0	12,0	0,00
0	»	— 45	12,2		
60	»	— $46\frac{1}{4}$	12,4	12,37	0,03
0	»	— 48	14,6		

Temperatur 16,1° C.

Die Bedeutung der ersten drei Colonnen ist wohl ohne Weiteres klar. In der vierten Colonne stehen die Scalenwerthe des Rheostaten bei dem Druck von 60 Atm. durch Rechnung aus der vorhergehenden und der nachfolgenden Einstellung bei 0 Atm. gefunden. Die Differenzen zwischen den berechneten und den beobachteten Einstellungen sind in der letzten Colonne angegeben. Sie sind völlig verschwindend. *Die anderweit beobachteten Widerstandsänderungen können also nicht in, durch den Druck hervorgerufenen Veränderungen der, zum Piezometer gehörenden Theile der Schliessung ihren Grund haben.*

II. Kupferdraht nicht isolirt. Dicke 0,40 Mm.; Länge 3340 Mm.; Widerstand 8251 S. (Scalentheile des Rheostaten).

23. Februar (6. März) 1880. Druck.		Zeit.	Temperatur 3,8°C. Rheostat.	Rheostat.	Differenz.
0	Atmosph.	$11^h 10^m$	30,1		
60	»	— 11	31,0	30,33	—0,67
0	»	— $11\frac{3}{4}$	30,5		
0	»	— $13\frac{1}{4}$	31,5		
60	»	— $14\frac{1}{2}$	32,5	31,86	—0,64
0	»	— 15	32,0		
0	»	— $16\frac{3}{4}$	32,4		
60	»	— $17\frac{1}{4}$	33,3	32,57	—0,73
0	»	— $18\frac{1}{2}$	33,0		
0	»	— $19\frac{1}{4}$	33,0		
60	»	— $20\frac{1}{4}$	33,8	33,10	—0,70
0	»	— $21\frac{1}{4}$	33,2		
0	»	— $22\frac{1}{2}$	33,4		
60	»	— 23	34,2	33,52	—0,68
0	»	— $23\frac{3}{4}$	33,7		
0	»	— 25	33,9		
60	»	— 26	34,6	34,03	—0,57
0	»	— $27\frac{1}{4}$	34,2		
60	»	— $28\frac{1}{2}$	35,0	34,31	—0,69
0	»	— $29\frac{1}{4}$	34,5		
60	»	— 30	35,1	34,65	—0,45
0	»	— $31\frac{3}{4}$	35,0		
60	»	— $32\frac{1}{2}$	35,7	35,13	—0,57
0	»	— $33\frac{1}{2}$	35,3	Mittel	—0,63 Scalentheile des Rheostaten.

Bei diesen Versuchen wurde die im vorigen § erwähnte Methode der Einstellung des Rheostaten noch nicht benutzt.

Die in der vierten Colonne befindlichen berechneten Werthe der Einstellung des Rheostaten sind sämmtlich kleiner als die beobachteten. Beim Pressen musste der Scalenwerth des Rheostaten vergrössert werden und um ebensoviel muss sich also der Widerstand des Drahtes im Piezometer verringert haben. Daher das Vorzeichen — vor den Zahlen der letzten Colonne. Sei $(\delta w)_{60}$ die Veränderung des Widerstandes unter dem Drucke von 60 Atmosphären, so haben wir also im Mittel

$$(\delta w)_{60} = -0{,}63 \text{ S.}$$

Da der Widerstand des Drahtes 8251 S. ist, so berechnet sich für die relative Veränderung $\frac{\delta w}{w}$ des Widerstandes durch 1 Atmosphäre Druck

$$\frac{\delta w}{w} = -0{,}00000127$$

Resultat I. Bei 3,8° C. erleidet der Kupferdraht durch eine Atmosphäre Druck eine relative Verminderung des Widerstandes um etwa 0,0000013.

III. Derselbe Kupferdraht wurde ferner bei gewöhnlicher Zimmertemperatur (17,0° C.) untersucht. Bei dieser findet ein Erwärmen des Wassers beim Pressen und hiedurch *ein Wachsen* des Widerstandes des Drahtes Statt. Eine ganz ungefähre Berechnung ergab für die Grösse dieses Wachsens über 2 Scalentheile des Rheostaten. Sie war also grösser, als die bei den vorigen Versuchen citirte Verringerung des Widerstandes. Letztere musste also gleichsam maskirt erscheinen; bei den Versuchen musste ein Resultat erwartet werden, umgekehrt als wie bei den vorigen. Keineswegs durfte man aber etwa eine, *dem berechneten* Werthe entsprechende, Vergrösserung des Widerstandes erwarten, da bei der angewandten Versuchsmethode nichts berechtigte zu glauben, dass nach jeder Druckveränderung die Drähte sofort genau an der betreffenden Temperaturänderung participiren. Nur des ungefähren Vergleichs wegen konnten die Versuche bei Zimmertemperatur von Interesse sein. Grosse Regelmässigkeit der Zahlen konnte ebenfalls nicht erwartet werden.

25. Februar (8. März) 1880. Druck.		Zeit.	Temperatur 17,0° C. Rheostat.	Rheostat.	Differenz.
0	Atmosph.	$8^h 3\frac{1}{2}^m$	15,1		
60	»	— 4	14,8	15,22	+0,42
0	»	— $5\frac{1}{2}$	15,6		
60	»	— $6\frac{1}{2}$	15,3	15,80	+0,50
0	»	— $7\frac{1}{2}$	16,0		
60	»	— $9\frac{1}{2}$	16,0	16,23	+0,28
0	»	— $13\frac{1}{2}$	16,7		
60	»	— 15	16,6	17,00	+0,40
0	»	— 16	17,2		
60	»	— $17\frac{1}{2}$	16,6	17,2	+0,60
0	»	— $18\frac{1}{4}$	17,2		
60	»	— $19\frac{1}{4}$	16,6	17,2	+0,60
0	»	— $20\frac{1}{2}$	17,2	Miitel	+0,46 Sc.-Th. d. Rheost.

Wie erwartet erscheint hier die Veränderung entgegengesetzt als bei den vorigen Versuchen. Weiteres aus dem gefundenen Mittelwerthe der sehr unregelmässig verlaufenden Zahlen zu folgern, ist nicht möglich.

Ein bei 7,3° C. gemachter Versuch ergab, wie nur kurz annotirt worden ist, am 2. (14.) Febr. 1880 keine merkbare Änderung des Widerstandes. Dies Resultat widerspricht nicht den oben erhaltenen Resultaten.

IV. Messingdraht. Dicke 0,463 Mm.; Länge 2680 Mm., Widerstand 15060 Sc.-Th. des Rheostaten. Dieser sehr harte Draht ist aus einem Drahte von der Dicke 0,912 Mm. ausgezogen und ist einer von den Messingdrähten für welche die Veränderung des Widerstandes *beim Spannen* einer Untersuchung unterworfen wurden, deren Resultate demnächst veröffentlicht werden sollen. Wir wollen schon jetzt diesen Draht durch *D* bezeichnen.

29. Februar (12. März) 1880. Temperatur 3,4° C.

Druck.		Zeit.	Rheostat.	Rheostat.	Differenz.
0	Atmosph.	$10^h 19^m$	66,0		
60	»	— $19\frac{1}{2}$	67,0	66,12	—0,88
0	»	— $20\frac{1}{4}$	66,3		
60	»	— 21	67,4	66,42	—0,98
0	»	— $21\frac{1}{2}$	66,5		
0	»	— 22	66,8		
60	»	— 23	68,2	67,15	—1,05
0	»	— 24	67,5		
60	»	— 25	68,6	67,70	—0,90
0	»	— 26	67,9		
60	»	— 27	68,8	67,96	—0,84
0	»	— $27\frac{1}{2}$	68,0		
60	»	— $28\frac{1}{2}$	69,2	68,28	—0,92
0	»	— 29	68,5	Mittel	—0,93
					Sc.-Th. d. Rheost.

Wie bei dem Kupferdrahte wurde auch hier eine äusserst geringe *Verkleinerung* des Widerstandes gefunden.

V. Derselbe Draht wurde sorgfältig mit einer dicken Firnissschicht versehen und so isolirt um jede Möglichkeit einer, übrigens an und für sich jedenfalls verschwindend geringen, Verzweigung des Stromes durch das Wasser vorzubeugen und den möglichen Einwurf, dass die beobachteten Veränderungen nicht dem Drahte sondern der Flüssigkeit zuzuschreiben sind, zu beseitigen. Unter letzterer Annahme liesse sich übrigens schwerlich der Unterschied zwischen der in II und in III beobachteten Veränderung erklären.

6. (18.) März 1880. Temperatur 4,0° C.

Druck.		Zeit.	Rheostat.	Rheostat.	Differenz.
0	Atmosph.	$10^h 9\frac{1}{2}^m$	50,6		
60	»	— $10\frac{1}{4}$	52,0	51,12	—0,88
0	»	— $11\frac{1}{2}$	52,0		
60	»	— 12	53,5	52,50	—1,00
0	«	— $12\frac{1}{2}$	53,0		
60	»	— $13\frac{1}{2}$	54,5	53,57	—0,93
0	»	— $14\frac{1}{4}$	54,0		
60	»	— $15\frac{1}{4}$	56,0	54,67	—1,43
0	»	— $16\frac{1}{2}$	55,5		
60	»	— $17\frac{1}{4}$	57,0	56,00	—1,00
0	»	— 18	56,5		
60	»	— 19	58,0	57,00	—1,00
0	»	— 20	57,5		
60	»	— $21\frac{1}{4}$	59,1	58,05	—1,05
0	»	— $22\frac{1}{2}$	58,5	Mittel	—1,04
					Sc.-Th. des Rheost.

Der hier gefundene Mittelwerth ist ein wenig grösser, als der vorige. Doch ist der Unterschied nicht gross genug um ihm eine wesentliche Bedeutung zuzuschreiben und bei der Kleinheit der untersuchten Grösse und der Schwierigkeit der Beobachtung erklärlich.

VI. Derselbe Draht bei Zimmertemperatur.

3. (15.) März 1880. Temperatur 17,4° C.

Druck.		Zeit.	Rheostat.	Rheostat.	Differenz.
0	Atmosph.	$2^h 41^m$	21,0		
60	»	— $41\frac{1}{2}$	20,3	21,2	+0,90
0	»	— $42\frac{1}{4}$	21,5		
60	»	— $43\frac{1}{4}$	22,0	22,39	+0,39
0	»	— $44\frac{1}{2}$	23,5		
60	»	— 45	23.5	23,94	+0,44
0	»	— $46\frac{3}{4}$	25,5		
0	»	— $47\frac{1}{2}$	26,5		
60	»	— $48\frac{1}{2}$	27,5	28,10	+0,60
0	»	— 49	29,0		

Ein Mittelwerth aus den wenigen, ganz verschiedenen Zahlen zu bestimmen, hätte keinen Sinn.

Uns genügt das unzweifelhaft positive Vorzeichen, das Vorherrschen des durch das Pressen erzeugten calorischen Effectes. Nehmen wir als Mittelwerth aller in IV und V gefundenen Werthe für $(\delta w)_{60}$ die Grösse

$$(\delta w)_{60} = -1 \text{ Sc.},$$

so wird unter Benutzung des oben gegebenen Widerstandes des Drahtes in Scalentheilen:

$$\frac{\delta w}{w} = -0{,}0000011.$$

Resultat II. Bei etwa 4° C. erleidet der benutzte harte Messingdraht durch eine Atmosphäre Druck eine relative Verminderung des Widerstandes um etwa 0,0000011.

VII. Bleihdraht. Dicke 1,85 Mm.; Widerstand 1270 Scalentheile des Rheostaten. Es ist dies derselbe Draht welcher in der oben erwähnten Arbeit «Über die Wirkung des Ausglühens etc.» unter № XIII untersucht wurde.

Die bei 60 Atmosphären eintretende Temperaturerhöhung ist bei 17,0° C. gleich etwa 0,075° C. und durch diese wird der Widerstand des Bleidrahtes um nur 0,38 Sc.-Th. des Rheostaten erhöht. Bei der bedeutenden Dicke und schlechten Wärmeleitungsfähigkeit des Bleidrahtes konnte man erwarten, dass die calorische Wirkung im Gegensatz zu den vorigen Beispielen hinter der Druck-Wirkung zurückbleiben würde. Letztere erwies sich in der That als sehr bedeutend, in Folge dessen die bei 6° C., bei 8,2° C. und bei 17° C. erhaltenen Resultate nur sehr wenig von einander unterschieden waren.

4. (16.) März 1880. Temperatur 6° C.

Druck.	Zeit.	Rheostat.	Rheostat.	Differenz.
0 Atmosph.	$10^h\ 2^m$	14,0		
60 »	— $2\frac{1}{2}$	15,0	14,15	—0,85
0 »	— 3	14,3		
60 »	— 4	15,5	14,65	—0,85
0 »	— 5	15,0		
60 »	— $5\frac{1}{2}$	16,0	15,17	—0,83
0 »	— $6\frac{1}{2}$	15,5		
60 »	— 7	16,5	15,62	—0,88
0 »	— $7\frac{3}{4}$	15,8		
60 »	— 9	17,0	16,19	—0,81
0 »	— 10	16,5		
60 »	— $10\frac{1}{2}$	17,5	16,64	—0,88
0 »	— $11\frac{3}{4}$	17,0	Mittel	—0,85 Sc.-Th. des Rheost.

VIII. Derselbe Bleidraht.

23. (11.) März 1880. Temperatur 8,2° C.

Druck.	Zeit.	Rheostat.	Rheostat.	Differenz.
0 Atmosph.	$10^h\ 4^m$	7,5		
60 »	— $4\frac{1}{2}$	8,5	7,62	— 0,88
0 »	— $5\frac{1}{4}$	7,8		
60 »	— $6\frac{1}{2}$	9,0	8,05	— 0,95
0 »	— $7\frac{1}{4}$	8,2		
60 »	— 9	9,3	8,43	— 0,87
0 »	— $9\frac{1}{2}$	8,5		
60 »	— 11	9,7	8,68	— 1,02
0 »	— 12	8,8		
60 »	— 13	9,9	8,90	— 1,00
0 »	— 14	9,0		
60 »	— $14\frac{1}{2}$	10,0	9,06	— 0,94
0 »	— $15\frac{3}{4}$	9,2		
60 »	— 18	10,0	9,20	— 0,80
0 »	— 19	9,2		
60 »	— $20\frac{1}{2}$	10,2	9,32	— 0,88
0 »	— $21\frac{1}{2}$	9,4	Mittel	— 0,92 Sc.-Th. des Rheostaten.

IX. Dersslbe Bleidraht bei Zimmertemperatur.

17. (5.) Februar 1880. Temperatur 17,0° C.

Druck.	Zeit.	Rheostat.	Rheostat.	Differenz.
0 Atmosph.	$6^h 20^m$	17,0		
60 »	— $21\frac{1}{2}$	18,0	17,33	— 0,77
0 »	— $22\frac{1}{4}$	17,5		
60 »	— 23	18,5	17,71	— 0,79
0 «	— 24	18,0		
60 «	— $24\frac{1}{2}$	19,0	18,17	— 0,83
0 «	— $25\frac{1}{2}$	18,5		
60 «	— 27	19,5	18,87	— 0,63
0 »	— $27\frac{1}{2}$	19,0		
60 »	— 29	20,0	19,30	— 0,70
0 »	— 30	19,5	Mittel	— 0,74

Der Unterschied zwischen den beiden in VII und VIII erhaltenen Mittelwerthen dürfte sich möglicherweise durch Ungleichheiten im Druck erklären lassen. Der in IX erhaltene Mittelwerth ist kleiner als jene — ganz wie erwartet — eine Folge der hervortretenden calorischen Wirkung. Doch bleibt die Zahl negativ, ganz im Gegensatz zu den für Kupfer und Messing bei Zimmertemperatur erhaltenen Werthen.

Nehmen wir für $(\delta w)_{60}$ den Werth — 0,88 Sc.-Th. des Rheostaten, so erhalten wir mit Bezugnahme auf den oben angegebenen Widerstandswerth des Bleidrahtes das

Resultat III. Bei etwa 7° C. erleidet der Bleidraht durch eine Atmosphäre Druck eine relative Verminderung des Widerstandes um etwa 0,000012, also zehn Mal mehr als beim harten Messingdraht.

Zusammenstellung der bisherigen Resultate:

Draht.	Rel. Verring. d. Wid. bei 1 Atm. Druck. $\frac{\delta w}{w}$:
Kupfer	0,0000013
Messing	0,0000011
Blei	0,000011

Resultat IV. Werden die Drähte bei 17° C. im Piezometer gepresst, so überwiegt bei Kupfer und Messing die calorische Wirkung über die directe Druckwirkung, beim Blei dagegen die directe Druckwirkung über die calorische Wirkung.

§ 4. Mittheilung weiterer Untersuchungen bezüglich des Messingdrahtes.

Derselbe Messingdraht, welcher den im vorigen § sub IV, V und VI mitgetheilten Pressungsversuchen unterworfen wurde, ist noch auf eine Reihe weiterer Eigenschaften untersucht worden; durch Combination der Resultate derselben mit dem oben als Resultat II bezeichneten lassen sich einige theoretische Betrachtungen anknüpfen, deren Werth freilich in sehr hohem Grade dadurch beeinträchtigt wird, dass sie sich vorläufig nur auf einen einzigen Draht beziehen. Immerhin aber können jene Betrachtungen zum Wenigsten insofern von Nutzen sein, als sie zeigen in welcher Richtung hin weiter gearbeitet werden muss und ein Einblick in das räthselhafte Wesen des Leistungswiderstandes zu erhoffen ist. Folgende Grössen sind im Ganzen für den oben erwähnten Messingdraht *D* bestimmt worden:

1) Der Elasticitätscoefficient *E* in Kilogrammen.

2) Der Torsionscoefficient *C*.

3) Daraus abgeleitet das Verhältniss μ der Querconcentration zur Längendilatation bei der Wirkung einer longitudinalen spannenden Kraft.

4) Das Verhältniss σ der relativen Widerstandsänderung $\frac{\Delta w}{w}$ zur relativen Längenänderung $\frac{\Delta l}{l}$ beim Spannen.

5) Die relative Widerstandsänderung $\frac{\delta w}{w}$ beim Druck einer Atmosphäre im Piezometer.

6) Der Radius.

Es sollen nun kurz die Resultate der noch nicht besprochenen Versuche dargelegt werden.

I. Der Elasticitätscoefficient E wurde auf die gewöhnliche Weise gemessen. Als Spannungsgewicht dienten 12 russische Pfunde. — Die Verlängerungen wurden mit einem, von Herrn Brauer construirten Kathetometer mit Ocularmicrometer gemessen. Die Köpfe der Micrometerschrauben sind in 100 Theile getheilt; 210,5 solcher Theile entsprachen bei beiden Micrometern bei der betreffenden Aufstellung einem Millimeter. Der Draht war oben durch eine eiserne Klemme festgehalten; unten dagegen war er um einen eisernen Ring gewunden, an welchem die zur Aufnahme der Gewichte dienende eiserne Schale hing. An zwei Stellen des Drahtes waren Marken angebracht, deren Verschiebungen bei der Belastung durch die Ocularmicrometer der beiden Fernröhre des Kathetometers gemessen wurden. Jede Marke wurde dadurch hergestellt, dass ein sehr dünner Platinadraht (etwa 0,1 Mm. dick) zweimal um den Messingdraht an der betreffenden Stelle herumgeschlungen und fest angezogen wurde, wodurch zwei horizontale Ringe entstanden. Die freien Enden des Platinadrahtes wurden zusammengedreht und durch etwas Wachs an den Messingdraht angeklebt. Durch eine mit den Ringen in gleicher Höhe aufgestellte Gasflamme wurden auf diesen feine, horizontale Lichtlinien erzeugt, auf deren eine der horizontale Faden des Fadenkreuzes im Ocularmicrometer eingestellt wurde. Zuweilen, wenn die Ringe nicht dicht aneinander lagen, zeigte sich zwischen ihnen ein Lichtpunkt von der Oberfläche des Messingdrahtes; auch dieser Lichtpunkt konnte zur Einstellung des Micrometers dienen. Die Länge des Stückes zwischen den Marken betrug 575,14 Mm. Bei jedem Abnehmen der Gewichte wurde die zur Aufnahme derselben dienende Schaale ein Wenig gehoben. Es wurden die folgenden Verlängerungen des Drahtes, ausgedrückt in Scalentheilen der Micrometerschraube, am 21. Februar (5. März) 1879 gemessen: 359 — 358 — 360 — 361 — 361 — 359 — 360 — 358, im Mittel 359,5 Sc. Th. oder 1,708 Mm. Nach der Formel

$$E = \frac{lp}{\pi r^2 \Delta l},$$

wo also $l = 575{,}14$ Mm., $p = 12$ Pfd., $\Delta l = 1{,}708$ Mm., erhalten wir

$$E = 526{,}70r^{-2}\ \text{Klgr.} \ldots\ldots\ldots (1).$$

Die Grösse r soll vorläufig nicht eingesetzt werden.

II. Der Torsionscoefficient C wurde durch Schwingungsbeobachtungen bestimmt. An einen schweren eisernen Ständer war ein horizontaler Arm geschraubt und an das Ende dieses letzteren eine verticale eiserne Röhre. In diese Röhre wurde von unten der stabförmige Fortsatz einer grossen eisernen Klemme hereingesteckt und durch seitliche Schrauben festgehalten. Die Klemme hielt das obere Ende des Drahtes. Das untere Ende wurde durch eine Messingklemme gehalten, welche an der oberen Fläche des Ringes angeschraubt war, welcher den, als constantes Gewicht dienenden Messingstab, trug. Das zwischen den beiden Klemmen befindliche verticale Drahtstück hatte eine Länge von 584,1 Mm. Senkrecht zu dem Messingstab war ein Holzstab mit nach oben gerichteten Spitzen angebracht, an welche zwei Gewichte in den drei verschiedenen Abständen $a = 50{,}6$ Mm., $b = 202{,}55$ Mm., $c = 354{,}8$ Mm. aufgehängt werden konnten. Beide Gewichte wogen zusammen $P = 0{,}97062$ Klgr. Waren nun t_1, t_2 und t_3 die drei Schwingungszeiten bei den drei Lagen der Gewichte, so konnte man für C zwei Werthe berechnen, die wir durch C_1 und C_2 bezeichnen wollen, und zwar ist

$$C_1 = \frac{P(b^2 - a^2)\pi l}{4907\,(t_2^2 - t_1^2)\,r^4}; \qquad C_2 = \frac{P(c^2 - b^2)\pi l}{4907\,(t_3^2 - t_2^2)\,r^4} \quad . (2).$$

Folgendes sind die Resultate der Schwingungsbeobachtungen; es wurde erhalten für:

$38t_1$	$30t_2$	$30t_3$
$33^m\ 26{,}6^s$	$32^m\ 29{,}3^s$	$42^m\ 56{,}9^s$
— 26,7	— 29,2	— 56,7
— 26,6	— 29,4	— 56,2
— 26,4	— 29,4	— 56,3
— 26,5	— 29,2	— 56,3
— 27,1	— 29,0	— 55,7
— 26,5	— 28,8	— 56,0
— 26,6	— 28,9	— 56,2
— 26,7	— 28,7	— 56,5
— 26,6	— 28,4	— 56,5
— 26,9	— 28,6	— 57,1
	— 29,0	— 57,0
	— 29,1	— 57,7
	— 29,3	— 57,7
	— 29,3	
	— 29,3	

Daraus wird erhalten

$$t_1 = 52{,}8071^s;\ t_2 = 1^m\,4{,}9685^s;\ t_3 = 1^m\,25{,}8852^s.$$

Alle Grössen, ausser r in (2) eingesetzt geben

$$C_1 = 9{,}7480r^{-4}\ \text{Klgr.};\ C_2 = 9{,}7614r^{-4}\ \text{Klgr.};$$

also im Mittel

$$C = 9{,}755r^{-4}\ \text{Klgr.} \ldots\ldots\ldots (3).$$

III. Die Grösse μ (das Verhältniss der Querconcentration zur Längendilatation bei einer longitudinalen spannenden Kraft) ist gleich $\frac{E}{2C} - 1$; benutzt man die in (1) und (3) angegebenen Werthe von E und C, so erhält man $\mu = 26{,}996r^2 - 1$ oder mit genügender Genauigkeit:

$$\mu = 27r^2 - 1 \ldots\ldots\ldots\ldots (4),$$

wo r in Millimetern einzuführen ist.

IV. Das Verhältniss σ der relativen Widerstandsveränderung $\frac{\Delta w}{w}$ zur relativen Längenveränderung $\frac{\Delta l}{l}$ ist für eine Reihe von Kupfer- und Messingdrähten bestimmt und zwar waren die letzteren alle aus einem und demselben dicken Drahte gezogen. Die Resultate dieser Bestimmungen sollen in einer späteren Arbeit zusammengestellt werden; hier sollen nur kurz die auf den Messingdraht D bezüglichen angegeben werden. Der Draht befand sich im Wasser und wurden gleichzeitig seine Verlängerung und die Widerstandszunahme bestimmt. Der Apparat war so eingerichtet, dass man nicht sicher sein konnte, dass beim jedesmaligen Auflegen der Gewichte stets die gleichen Wirkungen hervorgebracht werden; doch war dies auch nicht nöthig, da ja nur *das Verhältniss* der beiden Wirkungen gemessen werden sollte.

Sei nun l die Länge des Drahtes, dessen Verlängerungen Δl im Kathetometer gemessen wurden (von Marke zu Marke); und zwar sei Δl ausgedrückt in Scalentheilen der Micrometerschraube; l_w die Länge des Stückes, dessen Widerstand w bestimmt worden; l' die Länge des ganzen den Spannungen unterworfenen Stückes, dessen Widerstandszunahme Δw gemessen wurde. λ die Anzahl der Scalentheile des Micrometers, welche einem Mm. entspricht. Bei der betreffenden Aufstellung war $\lambda = 236$. Es ist nun

$$\sigma = \frac{\Delta w \,.\, l_w}{w l'} : \frac{\Delta l}{\lambda l} = \frac{l_w \,.\, \lambda \,.\, l}{w \,.\, l'} \cdot \frac{\Delta w}{\Delta l}.$$

Es war nun $l_w = 658$ Mm.; $l = 676$ Mm.; $w = 3909$ Sc.-Th. des Rheostaten; $l = 680$ Mm.

Δw und Δl sind die direct beobachteten Veränderungen. — Δw wurde selbstverständlich auf dieselbe Weise am Jacobischen Rheostaten gemessen, wie die Veränderungen des Widerstandes am Piezometer. Am Rheostaten und am Fernrohr arbeiteten die Herren Studenten Strauss und Onoschko; am Kathetometer der Referent. — Es wurden die folgenden zusammengehörigen Werthe beobachtet.

Δw Sc.-Th. des Rheost.	Δl Sc.-Th. der Microm.-Schraube.
25,0	425
25,6	442
25,0	422
25,2	436
25,0	431
25,3	433
24,9	425
24,7	428

Dies giebt im Mittel

$$\frac{\Delta w}{\Delta l} = 0{,}05837.$$

Die oben angegebene Formel für σ ergiebt nun

$$\sigma = 2{,}305 \ldots\ldots\ldots\ldots (5).$$

Bei der Bestimmung dieser Grösse ist die Kenntniss des Drahtradius gar nicht nöthig.

V. Die relative Widerstandsänderung $\frac{\delta w}{w}$ bei einer Atmosphäre Druck im Piezometer war oben zu

$$\frac{\delta w}{w} = -0{,}0000011$$

gefunden worden. Sei α die relative Verlängerung des Drahtes bei einer Spannung von 1 Atmosph. an den Enden; sie ist gleich dem Verhältniss des Druckes einer Atmosphäre auf den Quadrat-Millimeter zum Elasticitätscoefficienten des Drahtes; erstere Grösse ist gleich 0,010328 Klgr.; letztere war in (1) gefunden worden. Für das Verhältniss $\frac{\delta w}{w\alpha}$ erhält man auf diese Weise

$$\frac{\delta w}{w\alpha} = = 0{,}056437 r^{-2} \ldots\ldots (6).$$

VI. Der Radius r des Drahtes wurde an drei Stellen und in zwei zu einander senkrechten Richtungen gemessen. Leider erwies es sich dabei, dass der Draht nicht völlig cylindrisch war. Es wurden die folgenden drei Paar Radiuswerthe gefunden:

0,2326	0,2313	0,2328
0,2324	0,2296	0,2294

Also war wohl jedenfalls

$$0{,}2326 > r > 0{,}2294 \ldots\ldots (7)$$

und als Mittelwerth aller sechs Beobachtungen

$$r = 0{,}2313 \ldots\ldots\ldots (8).$$

Der Grund, woher die Grösse r in die Ausdrücke (1), (3), (4) und (6) nicht eingeführt wurde ist folgender: es zeigte sich, dass auf einige der weiter unten zu besprechenden theoretisch interessanten Grössen, der Werth von r einen so grossen Einfluss hat, dass man z. B. für eine derselben 2,6 oder 4,8 erhält, je nachdem welchen der beiden in (7) angegebenen Grenzwerthe von r man den Berechnungen zu Grunde legt — obwohl diese Grenzwerthe sich nur um 0,0032 Mm. unterscheiden. Eine auch nur angenähert sichere Bestimmung solcher Grössen musste von vornherein aufgegeben werden. Um nun genau zu wissen, welche Grössen in geringer und welche in bedeutender Abhängigkeit von r sind, wurde für diese Grösse vorläufig in die Formeln kein Zahlenwerth eingeführt. Für jede der, weiter unten zu betrachtenden neuen Grössen sollte eine Formel aufgestellt werden mit r als algebraische Grösse.

VII. Eine im chemischen Laboratorium der Akademie durch Herrn Wischnigradski ausgeführte Analyse zeigt dass der Draht 63,66% *Cu*, das Uebrige fast nur aus *Zn* und einer sehr geringen Spur *Pb* besteht.

Im Weiteren werden wir nur (4), (5) und (6) brauchen; diese 3 Formeln sollen hier nochmals mit etwas veränderter Bezeichnungsweise wiederholt werden.

A) Das Verhältniss μ der Querconcentration zur Längendilatation ist

$$\mu = 27r^3 - 1 \ldots\ldots\ldots (9).$$

B) Das Verhältniss σ der relativen Widerstandsänderung $\frac{\Delta w}{w}$ zur relativen Längenänderung $a = \frac{\Delta l}{l}$ (bezogen auf ein und dasselbe Stück) beim Spannen ist

$$\sigma = \frac{\Delta w}{w} \cdot \frac{l}{\Delta l} = \frac{\Delta w}{w.a} = 2{,}305 \ldots (10).$$

C) Das Verhältniss der relativen Widerstandsänderung $\frac{\delta w}{w}$ bei 1 Atm. Druck im Piezometer zur rela-

tiven Längenänderung α bei einer Spannung von einer Atmosphäre an den Enden des Drahtes ist gleich

$$\frac{\delta\omega}{w.\alpha} = -\,0{,}056437r^{-2} \quad \ldots\ldots (11).$$

§ 5. Theoretische Folgerungen aus der Combination der beiden mit dem Messingdrahte ausgeführten Untersuchungen.

Wir wollen nun die beiden in (10) und (11) gefundenen Werthe theoretisch beleuchten. Sowohl bei den Spannungs- als auch bei den Pressungsversuchen hat man es unzweifelhaft mit einer Aenderung der Dimensionsverhältnisse des Drahtes zu thun, welche von leicht zu berechnenden Widerstandsänderungen $\Delta' w$ und $\delta' w$ (und entsprechend σ' und $\frac{\delta' w}{w\alpha}$) begleitet sein musste. Diese wollen wir nun von den *beobachteten* Widerstandsänderungen in Abzug bringen; die Reste drückten Aenderungen im *specifischen* Widerstande des Drahtes aus, hervorgerufen durch die veränderte innere Constitution. Diese Reste wollen wir durch $\Delta'' w$, $\delta'' w$ und entsprechend σ'' und $\frac{\delta'' w}{w\alpha}$ bezeichnen.

Beim Spannen erleidet der Draht eine relative Verlängerung a und eine relative Querconcentration μa. Es ist also

$$w + \Delta' w = \frac{w(1+a)}{(1-\mu a)^2} = w(1 + a + 2\mu a)$$

d. h. nach (9):

$$\sigma' = \frac{\Delta' w}{w.a} = 1 + 2\mu = 54r^2 - 1.$$

Durch Subtraction von (10) erhalten wir als Rest

$$\sigma'' = \frac{\Delta'' w}{w.a} = 3{,}305 - 54^2 r \quad \ldots\ldots (12).$$

So gross ist das Verhältniss der rel. specifischen Widerstandsänderung zur relativen Längenänderung beim Spannen.

Beim Pressen im Piezometer erleiden, wie man nach einiger Ueberlegung leicht einsieht, die sämmtlichen Dimensionen des Drahtes durch eine Atmosphäre Druck eine relative Verkürzung, die wir der Kürze halber vorläufig mit β bezeichnen wollen. Dann ist

$$w + \delta' w = \frac{w(1-\beta)}{(1-\beta)^2} = w(1 + \beta).$$

Nun ist aber $\beta = \alpha(1 - 2\mu)$; also

$$\frac{\delta' w}{w\alpha} = 1 - 2\mu = 3 - 54r^2.$$

Diese Grösse $3 - 54r^2$ muss positiv sein, weil sonst nicht der Draht vom Zug eine Dichtigkeitsverminderung erleiden würde, was jedoch nach der Elast.-Theorie immer sein muss. Wir haben aber, s. (11), einen negativen Werth für $\frac{\delta w}{w\alpha}$ gefunden.

Die Differenz ist

$$\frac{\delta'' w}{w\alpha} = -\,0{,}056437r^{-2} - 3 + 54r^2 . \quad (13).$$

So gross ist das Verhältniss der relat. specifischen Widerstandsänderung bei 1 Atm. Druck im Piezometer zur relativen Längenänderung α bei einer Spannung von 1 Atm. an den Enden des Drahtes.

Ehe wir auf Grund der bisher abgeleiteten Ausdrücke zu einigen weiteren nicht völlig strengen Schlussfolgerungen übergehen, wollen wir eine schematische Uebersicht der ausgerechneten Grössen μ, $\frac{\delta w}{w.\alpha}$, $\frac{\delta'' w}{w.a}$ und $\frac{\Delta'' w}{w.a}$ zusammenstellen, indem wir die absoluten Zahlenwerthe derselben ausrechnen. Da wir aber für r keinen genau sicheren Werth, sondern nur zwei Grenzwerthe in 7 gefunden haben, so werden wir uns begnügen müssen durch Einsetzen derselben auch für die erwähnten Grössen nur Grenzwerthe zu berechnen. Wir erhalten folgende Zahlen:

1) Der Radius des Drahtes:

$$0{,}2326 > r > 0{,}2294.$$

2) Das Verhältniss μ der Querconcentration zur Längendilatation:

$$0{,}461 > \mu > 0{,}421.$$

3) Das Verhältniss der relativen Widerstandsänderung $\frac{\Delta w}{w}$ zur relativen Längenänderung $a = \frac{\Delta l}{l}$ beim Spannen:

$$\frac{\Delta w}{w.a} = 2{,}305.$$

4) Das Verhältniss der relativen specifischen Widerstandsänderung $\frac{\Delta'' w}{w}$ zur relativen Längenänderung $a = \frac{\Delta l}{l}$ beim Spannen:

$$0{,}383 < \frac{\Delta'' w}{w.a} < 0{,}463.$$

5) Das Verhältniss der relativen Widerstandsänderung $\frac{\delta w}{w}$ bei 1 Atm. Druck im Piezometer zur relativen Längenänderung $\frac{\delta l}{l} = \alpha$ bei einer Spannung von 1 Atm. an den Enden des Drahtes:

$$-\,1{,}043 > \frac{\delta w}{w.\alpha} > -\,1{,}073.$$

6) Das Verhältniss der relativen specifischen Widerstandsänderung $\frac{\delta'' w}{w}$ bei 1 Atm. Druck im Piezometer zur relativen Längenänderung $\frac{\delta l}{l} = \alpha$ bei einer Spannung von 1 Atm. an den Enden des Drahtes:

$$-1{,}122 > \frac{\delta'' w}{w \,.\, \alpha} > -1{,}231.$$

Wir gelangen nun zur Hauptfrage: *woher rührt die Aenderung des specifischen Widerstandes?* offenbar erstens von der beim Spannen und Pressen eintretenden Temperaturänderung und zweitens von einer Veränderung in der Structur, in der gegenseitigen Lagerung der Atome.

Da beim Spannen eine Abkühlung, beim Pressen dagegen eine Erwärmung des Drahtes stattfindet, wir aber beim Spannen eine Vergrösserung, beim Pressen eine Verringerung des specifischen Widerstandes gefunden haben, so ist es klar, dass die obenerwähnte zweite Wirkung die erste überwiegt. Es ist nicht möglich die Wärmewirkung in die Rechnung einzuführen, da man nicht wissen kann, um wieviel die beim Spannen oder Pressen erzeugten Temperaturänderungen bis zum Moment des Einstellens des Rheostaten durch das umgebende Wasser wieder vernichtet worden sind. Trotzdem dürfte es vielleicht nicht ganz überflüssig sein, auf Grund der erhaltenen Werthe der relativen specifischen Widerstandsänderungen einige weitere Folgerungen zu bauen unter der Annahme, dass diese Aenderungen lediglich durch die veränderte Structur hervorgerufen sind. Da die Veränderung in der gegenseitigen Lagerung aus zwei Theilen besteht, reprä entirt durch die Längenänderung und die Dickenänderung, so liegt es nahe die Annahme zu machen, dass jede dieser beiden Veränderungen für sich auf den specifischen Widerstand einen Einfluss hat. Möge nun jede relative Längenänderung a ganz allein für sich genommen eine relative Aenderung des specifischen Widerstandes ξa und jede relative Dickenänderung b ganz allein für sich genommen eine Aenderung des specifischen Widerstandes yb erzeugen. Bei den Spannungsversuchen haben wir in der Länge eine relative Dilatation a, und ausserdem eine relative Dickenänderung, die wir durch $-\mu a$ bezeichnen wollen. Dies giebt statt des Widerstandes w den veränderten:

$$w + \Delta'' w = w\,(1 + \xi a)\,(1 - y\mu a) = w\,(1 + \xi a - y\mu a)$$

d. h.

$$\sigma'' = \frac{\Delta'' w}{w \,.\, a} = \xi - \mu y = (27r^2 - 1)\,y.$$

Durch Combination dieser theoretischen Gleichung mit (12) erhält man

$$\xi - (27r^2 - 1)\,y = 3{,}305 - 54r^2 \quad . \quad (14).$$

Bei den Pressungsversuchen haben wir eine relative Verringerung β aller Dimensionen, wo $\beta = \alpha\,(1 - 2\mu)$. Dies giebt

$$w + \delta'' w = w\,(1 - \beta)\,(1 - y\beta) = w\,(1 - \xi\beta - y\beta)$$

oder

$$\frac{\delta'' w}{w} = -\beta\,(\xi + y) = -\alpha\,(1 - 2\mu)\,(\xi + y)$$

d. h.

$$-\frac{\delta'' w}{w \,.\, \alpha} = (\xi + y)\,(1 - 2\mu) = (\xi + y)\,(3 - 54r^2).$$

Durch Combination dieser Gleichung mit (13) erhalten wir:

$$\xi + y = \frac{3 + 0{,}056437r^{-2} - 54r^2}{3 - 54r^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (15).$$

(14) und (15) stellen zwei Gleichungen mit den zwei Unbekannten ξ und y vor. Um die Werthe derselben zu finden, muss für r sein Werth eingesetzt werden und hier entsteht eine grosse Schwierigkeit. Setzt man für r den kleineren der beiden in (7) angegebenen Werthe, so erhält man z. B. $\xi = 2{,}63$; der grössere jener Grenzwerthe giebt dagegen $\xi = 4{,}77$; der in (8) angegebene Mittelwerth ergiebt $\xi = 3{,}52$ und $y = 6{,}98$. Diese Zahlen zeigen, dass man es aufgeben muss für den betrachteten Draht einen genauen Werth der Constanten ξ und y zu suchen. Ein Umstand aber fiel in's Auge. Es schien als wäre y stets sehr nahe doppelt so gross als ξ, unabhängig von dem, innerhalb der in (7) angegebenen Grenzen, angenommenen r. Ist y wirklich doppelt so gross als ξ, so heisst das, dass die Veränderung der Dicke einen doppelt so grossen Einfluss auf den specifischen Widerstand hat, als die Veränderung der Länge. Dies aber wäre identisch damit, dass die Veränderungen der Länge und Dicke nicht unabhängig von einander auf den specifischen Widerstand des Drahtes einwirken, sondern dass letztere Grösse einzig und allein abhängt *von der relativen Volumenänderung*, die wir durch ω bezeichnen wollen.

Nehmen wir jetzt an, dass die relative Volumenänderung ω eine Veränderung des specifischen Widerstandes $\zeta\omega$ hervorruft. Wir haben es bei dieser Annahme nicht, wie oben mit zwei sondern nur mit einer Grösse ζ zu thun und können aus den Versuchen zwei Werthe für dieselbe berechnen, die wir durch ζ_1 und ζ_2 bezeichnen. Ferner sei $\tau = \frac{\zeta_1}{\zeta_2}$; es käme also Alles darauf an zu zeigen, dass für jeden der möglichen Werthe von r, s. (7), τ stets sehr nahe gleich 1 ist.

Für den Fall der Spannung ist die relative Volumenänderung $\omega = a\,(1 - 2\,\mu)$; also wäre die relative Widerstandsänderung $\frac{\Delta''w}{w} = \zeta_1 a\,(1 - 2\mu)$.

Dies giebt

$$\sigma'' = \frac{\Delta''w}{wa} = \zeta_1\,(1 - 2\,\mu) = \zeta_1\,(3 - 54r^2).$$

Dies und (12) giebt

$$\zeta_1 = \frac{3{,}305 - 54r^2}{3 - 54r^2} \quad \ldots\ldots\ldots (16).$$

Für den Fall der Pressung ist die relative Volumenänderung $\omega = -\,3\,\alpha\,(1 - 2\,\mu)$; also müsste die relative Widerstandsänderung $\frac{\delta''w}{w} = -\,3\zeta_2\,\alpha\,(1 - \mu)$ sein.

Dies giebt

$$\frac{\delta''w}{w\,.\,\alpha} = -\,3\zeta_2(1 - 2\mu) = -\,3\zeta_2(3 - 54r^2).$$

Dies und (13) giebt

$$\xi_2 = \frac{1 + 0{,}018812r^{-2} - 18r^2}{3 - 54r^2} \quad \ldots\ldots (17).$$

Endlich erhalten wir

$$\tau = \frac{\zeta_1}{\zeta_2} = \frac{3{,}305 - 54r^2}{1 + 0{,}018812r^{-2} - 18r^2} \quad \ldots\ldots (18).$$

Durch Einsetzen verschiedener Werthe von r erhalten wir nun die folgende Tabelle

$r =$	Unterer Grenzwerth:	Mittelwerth:	Oberer Grenzwerth:
	0,2294	0,2313	0,2326
$\xi_1 =$	2,9	3,72	4,9
$\xi_2 =$	2,6	3,47	4,8
$\tau =$	1,13	1,07	1,03

Während also die Werthe von ζ_1, und ζ_2 in hohem Grade unsicher sind, erweist sich ihr Verhältniss τ als durchaus nahe an 1 d. h. *die Spannungsversuche und die Pressungsversuche geben fast genau denselben Werth für das Verhältniss ζ der relativen Volumenänderung zur relativen Aenderung des specifischen Widerstandes.* Im Mittel ist $\zeta = 3{,}6$. Setzt man $\tau = 1$, so erhält man $r = 0{,}2333$, ein Werth, der nur sehr wenig ausserhalb der Grenzen liegt, welche in (7) für r angegeben sind.

Die sämmtlichen in diesem § durchgeführten Betrachtungen führen zu folgendem Resultat:

Resultat V. Der Messingdraht erleidet beim Spannen und Pressen im Piezometer ausser der, durch die veränderte Länge und Dicke bedingten Aenderung des Widerstandes, auch noch eine Veränderung des specifischen Widerstandes. Nimmt man an, dass Letztere nur eine Folge der veränderten Structur sei, so führen die Versuche zu folgendem Resultat: Die relative Grösse γ derselben ist proportional der relativen Volumenänderung ω. Die Spannungs- und die Pressungs-Versuche ergeben fast genau denselben Werth für den Factor ζ, wenn $\gamma = \zeta w$ gesetzt wird. Der absolute Werth dieses Factors kann aus den Versuchen nicht genau ermittelt werden; er ist aber jedenfalls zwischen 2,75 und 4,75; im Mittel ist er gleich 3,6 d. h. jede relative Volumenänderung führt eine etwa 3,6 Mal so grosse relative Aenderung des specifischen Widerstandes mit sich.

Bei den letzten Entwickelungen hatten wir angenommen, dass die in (12) und (13) gefundenen relativen *specifischen* Widerstandsänderungen nur von der veränderten Structur herrührten. In Wirklichkeit findet aber noch eine Temperaturänderung statt, deren Wirkung, wie oben erwähnt, der beobachteten Widerstandsänderung gerade entgegengesetzt gerichtet ist. Die von der Structuränderung herrührenden specifischen Widerstandsänderungen sind also in Wirklichkeit grösser, als die in (12) und (13) gefundenen Werthe. Da die Wärmewirkung aber möglicher Weise durch das umgebende Wasser zum grösseren Theile vernichtet wird und da ferner beide Werthe (12) und (13) zu klein sind, so kann es wohl möglich sein, dass zwar ξ, y und ζ absolut genommen unrichtig, dass aber die Verhältnisse $\xi : y$ und $\tau = \zeta_1 : \zeta_2$, worauf es vor Allem ankommt, nahe richtig gefunden wurden.

Die russischen Bombus-Arten in der Sammlung der Kaiserlichen Academie der Wissenschaften. Von Dr. F. Morawitz. (Lu le 20 janvier 1881.)

Bei den meisten hier angeführten Hummeln habe ich die männlichen Genital-Anhänge, welche für die Bestimmung der Arten die sichersten Merkmale darbieten, ausführlicher als es bis jetzt geschehen, beschrieben, indem über letztere nur in einigen Werken, namentlich in der Bienenfauna Nassau's von Schenck, in den Apidae Scandinaviae von Thomson und in der von Schmiedeknecht herausgegebenen Arbeit über die Hummeln Thüringens, zum Theil unvollständige Angaben, die zwar für jene Localfaunen genügen, zum Vergleiche mit nahestehenden russischen Arten aber nicht ausreichen, vorhanden sind. Ausserdem habe ich einige bereits früher publicirte, schwer zu unterscheidende und auch diejenigen Arten, welche bis jetzt nur in einem Geschlechte bekannt waren, mit neuen Diagnosen versehen, in denen ich einige Merkmale, die den älteren Beobachtern entgangen waren, anführe, um die Bestimmung derselben zu erleichtern.

Die Arbeiter-Weibchen führe ich nicht abgesondert auf, indem dieselben sich von den Mutterhummeln nur durch geringere Grösse und hellere Flügel unterscheiden. — Gemessen habe ich die grössten Individuen der hier aufgestellten neuen Arten.

1. terrestris L.

Fauna Suec. № 1709. — Thomson. Hymen. Scandin. II. p. 32. fig. 9. — Schmiedekn. Jenaische Zeitschr. für Naturw. 1878. p. 356. Tab. X. Fig. 1.

a. nigro-pilosus, thorace fascia antica flava; abdominis segmentis primo tertioque nigro-, secundo flavo-, reliquis albido-hirtis. — *hortorum* Fabr. S. E. II. 320.

b. ut a, sed fascia flava abdominis medio interrupta.

c. thorace antice abdominisque segmento secundo fere nigro-pilosis. — *cryptarum.* Fabr. E. S. II. 317.

d. fascia abdominis thoracisque albida. — *autumnalis* Fabr. E. S. II. 324.

e. thorace segmentisque abdominis duobus anticis flavo-pilosis, illo fascia interalari nigra. — *sporadicus* Nyland. Ap. boreal. 233.

f. ut e, sed thorace, fascia interalari nigra excepta segmentoque primo abdominis albido-pilosis. — *viduus* Erichs. in Middend. sibir. Reise II. p. 65. — *patagiatus* Nyland. Ap. bor. 234.

g. flavo-pilosus, mesonoto, scutello abdominisque segmentis 3—7 albido-hirtis. — *lucorum L.* Fn. Suec. № 1716. ♂.

Der von Thomson gegebenen, ausführlichen Beschreibung der männlichen Genital-Anhänge habe ich beizufügen: die Spatha läuft am Ende in zwei deutliche Spitzen aus; die Sagitta ist bis zum Ende gleichbreit, bandförmig; die Endhälfte ist nach aussen gekrümmt und deren Scheibe mit einer tiefen Grube versehen; der Endrand abgestutzt mit vorspringenden Ecken. — Schmiedeknecht behauptet, dass die Endhälfte der Sagitta am Unterrande einen tiefen Ausschnitt habe; bei zahlreichen von mir angefertigten Präparaten ist aber nicht die Spur einer Ausrandung vorhanden.

Radoszkowsky trennt im Bullet. de Moscou. 1877. II. 218. viduus vom terrestris, aber mit Unrecht, denn es lässt sich, ausser in der Behaarung, auch nicht an den Mundtheilen ein unterscheidendes Merkmal nachweisen.

Diese Art ist im gesammten russischen Reiche vorhanden; sie bewohnt die heissen Tiefebenen und geht im Gebirge bis zur Schneeregion. Die Varietät *viduus* ist in dem arctischen und östlichen Theile Sibiriens einheimisch.

2. mastrucatus Gerst.

Stettin. ent. Zeit 1869. 326. — Schmied. l. c. 400. Tab. XI. Fig. 8. — *brevigena* Thomson. l. c. 42. Fig. 13. — Radoszk. l. c. 187.

a. nigro-hirsutus, abdominis segmentis tribus vel quatuor ultimis fulvo-pilosis.

b. ut a, sed thorace antice flavo-piloso.

c. ut b, sed scutello abdominisque segmentis anticis flavo-pilosis.

d. ut a, sed thorace antice, scutello abdominisque segmentis anticis utrinque albido-pilosis. — *alpigenus* Mor. Hor. soc. ent. Ross. X. 132. — Radoszk. l. c. 217.

e. ut d, sed abdominis segmentis anticis totis albido-pilosis.

Das Weibchen dieser Art ist von allen übrigen leicht zu unterscheiden durch den sehr breiten Cly-

peus, die schmalen Wangen und die gezahnten Mandibeln. — Der Kopfschild ist reichlich um die Hälfte breiter als lang, dicht punctirt und flach gewölbt; die Oberlippe hat mitten auf der Scheibe eine tiefe, nach dem Grunde zu erweiterte Grube, welche an der Spitze von einem schwach gekrümmten, dicken, fast wulstartigen Rande umgeben ist. Die Wangen sind um die Hälfte breiter als lang. Die Mandibeln sind an der Basis deutlich punctirt, aussen ohne schräge Furche; am Innenrande sind drei zahnartige Hervorragungen sichtbar: die untere ist die grösste, die mittlere die kleinste von stumpf-dreieckiger Gestalt, die obere fast viereckig und ein wenig ausgerandet.

An den männlichen Genital-Anhängen ist die Spatha am Grunde gekielt, die Spitze derselben gespalten. Sagitta in der Mitte erweitert, das Ende sichelförmig gebogen. Stipes innen sehr tief ausgehöhlt; die Aushöhlung erstreckt sich, von der Basis beginnend nur bis über die Mitte hinaus, ist am Grunde sehr flach, mitten grubenartig vertieft und hier aussen von einem scharfen Rande umgeben. Die äussere Fläche des mit fast abgerundeter Spitze versehenen Stieles zeigt keinen Eindruck und es ist nur in der Mitte eine häufig sehr undeutlich ausgeprägte Querlinie vorhanden. Squama ein wenig breiter als lang, fast dreieckig, mit zugerundetem Hinterrande und sehr flach eingedrückter Scheibe, innen am Grunde eine kurze, schräg nach innen und ein wenig nach hinten gerichtete abgestumpfte Lamelle aussendend. Die Lacinia ist auf der Unterseite fast überall ganz matt und hier am Grunde mit langen, am inneren Rande sehr dicht stehenden röthlichen Haaren besetzt; der Aussenrand derselben ist ziemlich spärlich und kürzer behaart; sie überragt sehr deutlich die squama, ist hier nur wenig kürzer als letztere und hat parallele Seitenränder und einen schwach ausgebuchteten, mit spitz vorspringenden Seitenecken ausgestatteten Endrand.

Im Caucasus und in Turkestan in Höhen zwischen 6000—9000′ vorkommend.

3. hypnorum L.

Fauna Suec. № 1715. — Thoms. l. c. 40 Fig. 7. — Schmiedekn. l. c. 384. — *apricus* Fabr. Syst. Piez. 348. — *ericetorum* Panz. Fn. Germ. 75. 19. ♂.

♀ clypeo longitudine latiore hinc illinc punctato; genis latitudine apicis paullo longioribus; antennarum articulo quarto quinto breviore; labro fossa profunda transversa apice lamina fere lineari clausa, impresso; mandibulis sulco obliquo nullo; pedibus intermediis trochanteribus subtus atro-ferrugineo-velutinis, metatarso angulo apicali postico haud spinoso-producto.

♂ antennarum articulo tertio quarto paullo longiore, mandibularum barba nigra, pedibus posticis tibiis externe convexis punctis piliferis paucis insculptis, metatarso postice longe piloso, segmento ventrali ultimo apice calloso; appendicibus genitalium: spatha punctulata apice bifida; sagitta subtus basi emarginata denteque minuto armata, margine laterali limbo lato obducto, apice falcato; stipite interne excavatione profunda basi tantum signata, dorso medio canalicula transversa, interdum obsoleta, indicato, apice sub-rotundato angulo interno prominulo; squama triangulari longitudine paullo latiore, disco leviter impresso, intus basi paullo dilatata, margine interno minus profunde excavato; lacinia squamam angulo apicis externo tantum superante, subtus nitida sat crasse punctata, basi margineque interno longius pilosa, externe apiceque breviter ciliata; margine postico fere truncato angulo interno dentiformi.

a. nigro-pilosus, thorace supra aurantiaco-villoso, abdominis segmentis duobus vel tribus posticis albido-hirtis.

b. ut a, sed thorace fascia interalari nigra signato. — *cingulatus* Wahlb. Zeitschr. für die gesammt. Naturw. Halle. 1857. IX. 134.

c. ut a, sed abdominis segmento primo aurantiaco-villoso.

d. ut c, sed abdominis segmento secundo etiam aurantiaco-villoso. — *calidus* Erichs. Middend. sibir. Reise II. 65.

e. ut d, sed abdominis segmento tertio apice late aurantiaco-villoso.

Ich muss hier noch besonders hervorheben, dass die am Ende sichelförmig gekrümmte Sagitta unten mit einem kleinen Zähnchen bewehrt und vor diesem am Grunde ausgerandet ist; die Seiten sind vom Zähnchen an bis zu dem nach abwärts gekrümmten Stücke der Spitze mit einem breiten chitinösen Saume umgeben.

Diese Art ist über den nördlichen Theil Russlands und Sibiriens verbreitet und erreicht die arctische

Region. — Im Hochgebirge Caucasiens und Turkestans ist dieselbe bis jetzt nicht beobachtet worden.

4. Tilingi nov. sp.

♀ clypeo longitudine paullo latiore disco crasse sparsim punctato; genis latitudine apicis vix longioribus; labro medio fossa transversa apice lamina arcuata clausa minus profunde impresso; mandibulis sulco obliquo nullo; pedibus intermediis trochanteribus subtus ferrugineo-velutinis, metatarso angulo apicali postico haud spinoso-producto, segmento ventrali ultimo haud carinato; fulvo-villosus, abdominis segmentis tribus apicalibus albido-hirtis, tertio basi nigro-piloso; ventre griseo-ciliato. 20 mm.

♂. antennarum articulo tertio quarto paullo breviore; mandibularum barba flava; pedibus posticis tibiis convexis punctis paucis piliferis insculptis, metatarso postice longe piloso, segmento ventrali ultimo margine apicali vix calloso; append. genitalium: spatha laevi apice subtilissime bifida; sagitta basi fortiter emarginata, subtus denticulo armata, lateribus vix limbatis, apice falcato; stipite interne leviter excavato, apice rotundato angulo interno haud prominulo; squama triangulari longitudine paullo latiore, margine interno distincte excavato; lacinia subtus nitida basi margineque interno rufo-pilosa, subtilissime sparsim punctulata, apice truncata angulo interno prominulo squamam superante. 12 mm.

Var. facie, pectore pedibusque nigro-pilosis.

Beim Weibchen ist der Kopfschild ein wenig breiter als lang, die Scheibe flach gewölbt, grob und sehr zerstreut, die umgeschlagenen Seiten verhältnissmässig dicht und etwas feiner punctirt, die Basis und die Seiten desselben fuchsroth, sehr selten schwarz behaart. Die Wangen sind kaum länger als an der Spitze breit. Die Oberlippe ist mit einer flachen, quer-ovalen Grube, welche an der Spitze von einem fast bogenförmig gekrümmten, vorstehenden Rande umgeben ist, versehen und hell rostroth bewimpert. Am Kopfe sind die Schläfen, das Hinterhaupt, Stirn und Gesicht fuchsroth behaart, nur längs dem inneren Augenrande einige wenige schwarze Haare sichtbar; bei einem Stücke sind alle diese Theile mit dunkeln Haaren bedeckt. An den Mandibeln ist eine schräge Furche nicht ausgebildet. Der Thorax ist überall dicht fuchsroth bekleidet, die Brust nur ein wenig heller als der Rücken, sehr selten aber schwarz. Die Flügelschuppen und die Adern der schwach gebräunten Flügel pechbraun oder schwarz gefärbt. Am Hinterleibe sind die beiden vorderen Segmente dicht fuchsroth, das dritte schwarz behaart; auf der Endhälfte des letzteren stehen viele dunkel-rostrothe Haare; die drei Endsegmente sind mit weisslichen Haaren bedeckt. Die Ventralringe sind greis gefranzt. Die Beine sind fuchsroth, sehr selten dunkel, die innere Fläche der Metatarsen schwärzlich behaart, die mittleren Schenkelringe auf der Unterseite rostroth befilzt.

Das Männchen stimmt in der Behaarung fast vollkommen mit dem Weibchen überein. Der Kiefernbart ist hell röthlichgelb. Der Kopfschild ist dicht fuchsroth behaart. An den robusten Fühlern ist das dritte Glied ein wenig kürzer als das vierte, das fünfte ist deutlich länger als letzteres. Die Schienen des dritten Beinpaares sind aussen convex, stark glänzend, mit wenigen haartragenden Puncten besetzt, der untere Theil der Scheibe ganz kahl. Die Genital-Anhänge sind denen des B. hypnorum äusserst ähnlich; an der squama ist aber der innere Rand der ganzen Länge nach deutlich rinnenförmig ausgehöhlt, die untere Fläche der Lacinia ist äusserst fein, kaum sichtbar punctirt, am Stiele der obere Theil der Innenfläche nicht grubenartig vertieft, sondern abgeflacht, die Spatha glatt, der chitinöse Saum am Seitenrande der Sagitta sehr schmal.

Diese, dem B. hypnorum zunächst verwandte Art, ist von Dr. Tiling in der Nähe des Hafens Ajan in Kamtschatka gesammelt worden.

5. modestus Eversm.

Bullet. de Mosc. 1852. II. 134. — *baicalensis* Radoszk. l. c. 203.

♀ clypeo latitudine parum longiore disco vix punctato; genis latitudine apicis paullo longioribus; labro medio fossa basin versus angustiore, apice lamina fere lineari clausa, impresso; mandibulis sulco obliquo nullo; pedibus intermediis trochanteribus subtus atro-velutinis, metatarso angulo apicali postico haud spinoso-producto; segmento ventrali ultimo haud carinato; supra pallide flavo-pilosus, abdominis segmentis 3—6 albido-hirtis basi plus minusve pilis nigris immixtis, subtus pedibusque griseo-villosus, corbicula nigricante.

♂ facie flavo-pilosa; antennarum articulo tertio

quarto sesqui fere longiore; mandibularum barba flava; pedibus posticis tibiis externe splendidis glabris, parum convexis, metatarso postice longe-piloso, segmento ventrali ultimo margine apicali haud calloso; append. genitalium: spatha apice bifida; sagitta subtus basi haud emarginata, medio dente minuto armata, apice falcato; stipite excavatione interna minus profunda medium haud attingente, apice rotundato angulo interno prominulo; squama semi-ovali margine interno distincte excavato; lacinia subtus nitida sparsim crasse punctata, basi margineque interno rufo-pilosa, supra squamam parum superante, apice truncato angulo interno lobum minutum emittente.

Dem hypnorum ähnlich gebaut; beim Weibchen des letzteren ist aber der Kopfschild verhältnissmässig breiter und die Grube auf der Oberlippe anders gestaltet; beim Männchen der Kiefernbart schwarz gefärbt, die Aussenfläche der Hinterschienen deutlich behaart, die Sagitta an der Basis mit einem Ausschnitte, die Squama von dreieckiger Form, etc.

Die Exemplare in der Sammlung Eversmann's stammen von Irkutzk. — Aus der Baicalsee-Gegend ist diese Art von L. v. Schrenck und Dr. Radde mitgebracht worden.

6. Scrimshiranus Kirby.

Monogr. Ap. Angliae II. 342 ♀. — Thoms. l. c. 41. Fig. 17. — *Jonellus* Kirby l. c. 388. ♂. — *martes* Gerstäck. Stett. ent. Zeit. 1869. 317.

♀ clypeo longitudine vix latiore crasse minus dense punctato; genis latitudine apicis fere brevioribus; labro medio fossa parva basin versus angustiore, apice lamina angulata clausa, impresso; mandibulis sulco obliquo nullo; pedibus intermediis trochanteribus subtus atro-ferrugineo-velutinis, metatarso angulo apicali postico haud spinoso-producto; segmento ventrali ultimo vix carinato.

♂. antennarum articulo tertio quarto paullo longiore; mandibularum barba sordide-flavescenti; pedibus posticis externe convexis sat dense punctis piliferis insculptis, metatarso postice longe piloso; segmento ventrali ultimo margine apicali sub-calloso; append. genitalium: spatha apice bifida; sagitta subtus basi emarginata denteque armata, apice falcato; stipite interne leviter excavato, excavatione medium haud attingente, externe canalicula transversa plus minusve profunda instructo, apice rotundato angulo interno vix prominulo; squama triangulari disco impresso, margine interno distincte excavato; lacinia subtus nitida, sparsim crasse punctata, basi margineque interno rufo-pilosa, externe apiceque breviter ciliata, margine apicali truncato angulo interno appendicem brevem fere rectum emittente, squamam angulo externo tantum superante.

a. nigro-pilosus, thorace antice scutelloque sulfureo-villosis; abdominis segmentis duobus vel tribus posticis sordide-albido-hirtis.

b. ut a, sed abdominis segmento antico utrinque sulfureo-villoso.

c. ut b, sed abdominis segmento antico toto sulfureo-villoso.

d. ut c, sed abdominis segmentis secundo basi vel toto sulfureo-villoso.

e. ut d, sed abdominis segmentis ultimis nigricantibus, pilis tantum paucis pallidis immixtis.

Im Körperbau mit hypnorum übereinstimmend und sind auch die männlichen Genital-Anhänge beider Arten einander täuschend ähnlich; beim hypnorum ist aber am Stipes die Aushöhlung der Innenfläche an der Basis grubenartig vertieft, die innere Ecke an der Spitze deutlich vorspringend und der Aussenrand der Sagitta mit einem breiten Saume eingefasst.

Diese Art kommt in Finnland, im nördlichen Russland und, mit Ausnahme der südlicheren Gegenden, in ganz Sibirien vor.

7. pratorum L.

Fn. Suec. 1711. — Thoms. l. c. II. 39. fig. 15. — Schmiedekn. l. c. 386. tab. X. fig. 6. — *arbustorum* Fabr. Syst. Piez. 347. — *ephippium* Zetterst. Ins. Lapp. 473. — *lullianus* Nyland. Ap. bor. 236.

♀ clypeo longitudine parum latiore sat dense punctato; genis latitudine apicis paullo longioribus; labro medio fossa parva basin versus angustiore, apice lamina arcuata clausa, impresso; mandibulis sulco obliquo nullo; pedibus intermediis trochanteribus subtus atro-velutinis, metatarso angulo apicali postico haud spinoso-producto, segmento ventrali ultimo carinato.

♂ antennarum articulo tertio quarto longiore, mandibularum barba flavescenti; pedibus posticis tibiis externe convexis punctis piliferis paucis insculptis, metatarso postice longe piloso, segmento ventrali ultimo

margine apicali haud calloso; append. genitalium: spatha apice bifida; sagitta subtus basi fortiter emarginata, dente minuto armata, apice falcato; stipite excavatione interna minus profunda medium vix superante, angulo interno apicis rotundati haud prominulo; squama semi-ovali latitudine paullo latiore, margine interno distincte excavato; lacinia subtus nitida subtilissime sparsim punctata, basi margineque interno rufo-pilosa, externe apiceque breviter ciliata, margine apicali truncato squamam paullo superante, angulo interno processum parvum subcurvatum emittente, externo interdum acuto.

a. atro-hirsutus, thorace fascia antica citrina decorato, abdominis segmentis 4—6 fulvo-villosis.

b. ut a, sed abdominis segmento secundo fascia medio interrupta flava. — *subinterruptus* Kirby. l. c. II. 356.

c. thorace antice cum pectore, scutello segmentisque abdominis duobus anticis flavo-pilosis. — *Burellanus* Kirby l. c. 358.

Mit hypnorum und der vorhergehenden Art zunächst verwandt. An den männlichen Genital-Anhängen ist die Squama durch die abweichende Form leicht von der des Scrimshiranus zu unterscheiden.

Diese in Europa weit verbreitete Art ist bis jetzt nur im europäischen Russland und in Transcaucasien beobachtet worden. Der östlichste mir bekannte Fundort ist Kasan.

8. haematurus Kriechbaumer.

Verhandl. der K. K. zool. bot. Gesellsch. in Wien. 1870. 157.

♀ clypeo longitudine paullo latiore sat dense punctato; genis latitudine vix longioribus, labro medio fossa parva basin versus angustiore, apice lamina fere lineari clausa, leviter impresso; mandibulis sulco obliquo nullo; pedibus intermediis trochanteribus subtus atro-velutinis, metatarso angulo apicali postico haud spinoso-producto; segmento ventrali ultimo haud carinato.

♂ antennarum articulo tertio quarto sesqui fere longiore; mandibularum barba flava; pedibus posticis tibiis externe convexis punctis paucis piliferis insculptis, metatarso postice sat longe piloso; abdominis segmento ventrali ultimo apice incrassato; append. genitalium: spatha angustiore apice bifido; sagitta subtus basi emarginata, medio dente armata, apice falcato; stipite interne basi fossa profunda medium haud attingente signato, externe fovea distincta impresso, margine apicali sub-rotundato angulo interno vix prominulo; squama triangulari disco impresso, basi intus leviter dilatata; lacinia subtus nitida sparsim punctata, basi margineque interno rufo-pilosa, externe apiceque breviter ciliata, margine apicali truncato angulo externo acuto squamam superante.

a. atro-hirtus, thorace antice segmentisque abdominalibus secundo tertioque flavo-villosis, ano pilis ferrugineis immixtis.

b. ut a, sed capite, thorace abdominisque segmentis tribus anticis flavo-villosis, scutello utrinque pilis nigris immixtis.

In der Körpergestalt dem pratorum sehr ähnlich; das Weibchen wird aber leicht erkannt an dem Mangel des Kieles auf dem letzten Ventralringe, die verhältnissmässig flachere Grube auf der Oberlippe, welche vor dem Erdrande von einer geraden Leiste begrenzt wird; das Männchen hat aber abweichend gebildete Genital-Anhänge, welche in der Form der Squama fast vollkommen mit hypnorum übereinstimmen, von diesem aber durch den anders gestalteten Endrand der Lacinia, das stärker entwickelte Zähnchen auf der Unterseite der Sagitta und den deutlichen Eindruck an der Aussenfläche des Stipes leicht zu unterscheiden ist.

Bis jetzt nur aus Transcaucasien und dem türkischen Armenien bekannt.

9. lapponicus Fabr.

Syst. Piez. 345. — Thoms. l. c. 41. fig. 16. — *montanus* Smith. Zool. II. 549.

♀ clypeo longitudine latiore sat dense punctato, genis latitudine apicis fere brevioribus; antennarum articulo quarto quinto sesqui breviore; labro medio fossa subrotundata apice lamina fere arcuata clausa, impresso; mandibulis sulco obliquo nullo; pedibus intermediis trochanteribus subtus atro-velutinis, metatarso angulo apicali postico haud spinoso-producto.

♂. antennarum articulo tertio quarto longiore; mandibularum barba nigra; pedibus posticis tibiis externe convexis punctis raris piliferis insculptis, metatarso longe piloso, segmento ventrali ultimo margine apicali calloso; append. genitalium: spatha angustiore apice bifido; sagitta subtus dente armata, basi emarginata,

apice falcato; stipite vix excavato, apice rotundato angulo interno prominulo; squama longitudine dimidio latiore, margine externo fere semicirculari, interno medio sub-emarginato; lacinia subtus nitida, subtiliter sparsim punctata, basi margineque interno rufo-pilosa, externe apiceque breviter ciliata, squamam vix superante, margine apicali truncato angulo interno processum leviter curvatum emittente.

a. nigro-pilosus, abdomine, segmento primo excepto, rufo-vel fulvo-villoso.

b. ut a, sed thorace antice flavo-piloso.

c. ut b, sed scutello flavo-piloso.

d. ut c, sed abdominis segmento primo utrinque flavo-piloso.

e. ut d, sed abdominis segmentis duobus posticis flavo-villosis.

Die männlichen Genital-Anhänge sind denen der vorhergehenden Arten ähnlich gebaut, unterscheiden sich aber sehr leicht durch die abweichende Form der Squama; diese ist beim lapponicus um die Hälfte breiter als lang, der äussere und hintere Rand bilden zusammen einen Kreisabschnitt, der innere ist fast gerade und in der Mitte sehr schwach ausgebuchtet; die Spitze ist nach Innen verschoben.

Diese Art ist über das gesammte arctische Gebiet des russischen Reiches verbreitet und kommt auch auf Nowaja Semlja vor. — Während dieselbe im Hochgebirge der Schweiz und Tirols eine häufige Erscheinung ist, fehlt sie im Caucasus.

10. sibiricus Fabr.

Syst. Piez. 349. ♀.

♀. clypeo latitudine parum longiore minus dense punctato, genis latitudine apicis paullo longioribus; labro medio fossa profunda transversa, apice lamina arcuata clausa, impresso; mandibulis sulco obliquo distincto; pedibus intermediis trochanteribus subtus atro-velutinis, metatarso angulo apicali postico haud spinoso-producto; segmento ventrali ultimo haud carinato.

♂. antennarum articulo tertio quarto vix longiore; mandibularum barba nigra; pedibus posticis tibiis externe convexis punctis multis piliferis insculptis, metatarso postice sat longe piloso, segmento ventrali ultimo margine apicali leviter incrassato medio emarginato; append. genitalium: spatha basi latiore, apice bifido; sagitta basi angustiore, apice processu dentiformi deplanato valido armata; stipite elongato apice rotundato, excavatione interna minus profunda, externe leviter vage impresso; squama latitudine longiore margine apicali sub-rotundato, basi emarginata laminam parvam emittente; lacinia subtus basi dense rufo-hirsuta, deinde crebre punctata, vix nitida; supra squamam superante ibique latitudine dimidio longiore, apicem versus sensim angustata, angulo apicali interno appendice brevi munito.

a. subtus atro-, supra flavo-pilosus, fascia interalari abdominisque segmentis quarto quintoque vel etiam sexto fulvo-villosis.

b. ut a, sed thorace supra flavo-piloso, unicolori. — *melinoides* Fischer de Waldh. Magaz. de Zool. 1843. 1.

Diese schöne, in Sammlungen seltene Art, ist noch sehr mangelhaft bekannt. — Bei dem Weibchen ist der Kopf länglich, überall schwarz behaart, die Stirn verhältnissmässig fein, am oberen inneren Augenrande dichter und feiner punctirt; der obere Theil der Schläfen ist gleichfalls mit einer feinen Punctirung versehen. Der schwach gewölbte Kopfschild ist ein wenig länger als breit, die Basis und der obere Theil der umgeschlagenen Seiten sehr dicht und ziemlich grob, die Scheibe sehr fein und sparsam punctirt. Die Oberlippe hat mitten auf der Scheibe eine tiefe Grube, welche breiter als lang und an der Spitze von einem schwach bogenförmig gekrümmten, vorstehenden Rande umgeben ist; die Seitenhöcker sind fast abgeplattet und vor dem Endrande nicht vertieft. Die Wangen sind deutlich länger als breit, fein und zerstreut punctirt. An den Mandibeln ist die schräge Furche deutlich entwickelt. Das dritte Fühlerglied ist fast doppelt so lang als das vierte; dieses so lang als breit und kürzer als das folgende. Der Thorax ist unten schwarz, oben und an den Seiten sehr dicht sammetartig gelb behaart, zwischen den Flügeln meistentheils mit einer rothen oder orangefarbenen Querbinde geziert. Die Flügelschuppen sind schwarzbraun gefärbt, die Flügel braun getrübt. Auf dem Hinterleibe sind die drei vorderen Segmente gelb, die beiden folgenden roth, das letzte schwarz behaart, die Ventralringe schwarz bewimpert. Die Beine sind mit schwarzen Haaren bedeckt und nur die innere Fläche der Metatarsen dun-

kel rostroth schillernd; die hintersten Schienen sind aussen sehr fein nadelrissig und daher seideglänzend.

Beim Männchen sind Clypeus und Hinterhaupt gelb, die übrigen Körpertheile ähnlich wie beim Weibchen behaart. Die Spatha ist am Grunde schwach erweitert, die Spitze deutlich ausgerandet. Sagitta an der Basis ein wenig verengt, in der Mitte erweitert, die Spitze herabgebogen und mit einem grossen, abgeplatteten, nach innen und vorn gerichteten, zahnartigen Fortsatze bewehrt. Am schlanken Stipes ist der Endrand zugerundet, ohne vorspringende Ecken; die Innenfläche desselben ist schwach ausgehöhlt, die Aussenfläche kaum vertieft. Die Squama ist länger als breit, mit fast bogenförmigem Endrande; die innere Seite derselben ist am Grunde mit einem deutlichen Ausschnitte, welcher von einem kleinen, fast zugerundeten Vorsprunge begrenzt wird, versehen. Die Lacinia ist unten an der Basis dicht, am Innenrande spärlicher roth behaart, ziemlich grob und dicht punctirt, schwach glänzend; von oben betrachtet erscheint dieselbe kürzer als die Squama, ist etwa um die Hälfte länger als breit, nach der Spitze zu allmählich verengt; diese schräg abgestutzt und deren innere Ecke in einen kleinen Fortsatz ausgezogen.

In Ost-Sibirien. Irkutzk. — Krasnojarsk.

11. Regeli Mor.

Mél. biol. tir. du Bull. de l'Acad. imp. des sc. de St. Pétersb. X. p. 444.

Der citirten Beschreibung füge ich noch hinzu: die Grube auf der Oberlippe des Weibchens ist an der Spitze von einer gebogenen, vorstehenden Leiste eingefasst und sind die Trochanteren der Mittelbeine unten sammetschwarz behaart. — Die Genital-Anhänge des Männchens sind denen der vorhergehenden Art ähnlich gebaut, der Endrand der Squama erscheint aber fast abgestutzt mit zugerundeten Seitenecken; die Lacinia hat unten am Grunde einen sehr dicht roth behaarten, kleinen Höcker und ist, von oben betrachtet, fast so lang als die Squama, nach dem Ende zu allmählich verengt.

Im Kuldsha-Gebiete.

12. vorticosus Gerstäck.

Stett. ent. Zeit. 1872. 290. — *montanus* Radoszk. l. c. 209.

♀. clypeo latitudine longiore, sat dense punctato, fortiter convexo; genis latitudine apicis sesqui longioribus distincte punctatis; labro medio fossa profunda sub-quadrata apice lamina fere lineari clausa, impresso; mandibulis sulquo obliquo instructis; pedibus intermediis trochanteribus subtus atro-velutinis, metatarso angulo apicali postico haud spinoso-producto; segmento ventrali ultimo haud carinato.

♂. oculis magnis; antennis elongatis articulo tertio quarto paullo longiore; mandibularum barba sordide-flavescenti vel nigricanti; pedibus posticis tibiis externe convexis punctis sat numerosis piliferis insculptis, metatarso postice longe piloso; segmento ventrali ultimo margine apicali medio profunde emarginato; append. genitalium: spatha angusta apice bifido; sagitta apice incrassata dente valido armata; stipite elongato, excavatione interna minus profunda, externe leviter vage impresso, apice truncato angulo interno haud prominulo; squama longitudine paullo latiore, marginibus apicali truncato angulis rotundatis, lateralibus fere parallelis, interno basi laminam parvam sub-rotundatam emittente; lacinia subtus basi tuberculo dense piloso munita, parte apicali excavata, medio dilatata, supra squamam superante ibique latitudine dimidio longiore, apicem versus angustata, apice angulo interno lamina parva armato.

a. atro-pilosus, thorace scutelloque flavo-villosis, illo fascia interalari nigra signato; abdominis segmentis tribus vel quatuor posticis fulvo-villosis, anticis duobus flavo-velutinis.

b. ut a, sed abdominis segmento tertio fere toto flavo-villoso, pedibus pallide-hirtis.

c. atro-pilosus, thorace albido-vel niveo-velutino, fascia interalari lata nigra decorato; abdominis segmentis tribus posticis fulvo-, duobus anticis niveo-villosis.

Beim Weibchen dieser verkannten Art ist der Kopf langgestreckt, die Stirn am oberen Augenrande grob und nicht sehr dicht punctirt, die Zwischenräume der Puncte hin und wieder runzelförmig erhaben; der obere Theil der Schläfen ist gleichfalls nicht besonders dicht punctirt und die Sculptur aus groben und feinen Puncten zusammengesetzt. Der Kopfschild ist deutlich länger als breit, mit gewölbter Scheibe, auf welcher überall zerstreut stehende, bald gröbere, bald feinere Puncte vorhanden sind; die Basis ist beider-

seits verhältnissmässig dicht, die umgeschlagenen Seiten sehr sparsam und grob punctirt. Die Oberlippe hat auf der Mitte eine sehr tiefe, bis zum Grunde reichende Grube, welche deutlich breiter als lang und an der Spitze von einem fast gerade vorstehenden Rande eingefasst ist; die Seitenhöcker sind schwach gewölbt, mit glatter, glänzender Scheibe und von dem Endrande durch eine sehr flache Vertiefung geschieden. Die Wangen sind reichlich um die Hälfte länger als breit, die äussere Fläche derselben zwar sehr zerstreut, aber deutlich punctirt. An den Mandibeln ist die schräge Furche stark ausgeprägt. Das dritte Fühlerglied ist verhältnissmässig stark verlängert und reichlich um die Hälfte länger als das vierte; dieses ist länger als breit und ein wenig kürzer als das fünfte.

Beim Männchen sind die Wangen nur ein wenig länger als an der Spitze breit. An den Anhängen der Genitalien ist die Spatha fast gleich breit, mit tief ausgerandeter Spitze; die Sagitta ist am Grunde schmäler als in der Mitte, die Spitze nach abwärts gekrümmt und verdickt, einen sehr starken, nach innen und vorn gerichteten, abgeplatteten Zahn aussendend. Stipes schlank, mit abgestutztem Endrande, dessen innere Ecke abgerundet ist; aussen ist derselbe flach vertieft, innen schwach ausgehöhlt. Die Squama ist etwas breiter als lang, fast viereckig; der Endrand ist abgestuzt mit zugerundeten Ecken, die Seiten parallel, die innere fast gerade und an der Basis einen kleinen, halbkreisförmigen Anhang tragend. Die Lacinia ist unten am Grunde durch eine höckerartige, dicht roth befilzte Schwiele ausgezeichnet, hinter derselben der ganzen Länge nach ausgehöhlt, in der Mitte erweitert, nach der Spitze zu allmählich verengt. Von oben betrachtet erscheint die Lacinia deutlich länger als die Squama, mit breiterem Grunde und schmaler Spitze, von deren innerer Ecke ein kurzer, zugerundeter und ein wenig gekrümmter Fortsatz entspringt; der Aussenrand ist von der Basis bis zur Mitte sehr dicht roth bewimpert.

Im Körperbaue mit der vorhergehenden Art übereinstimmend.

In Transcaucasien in Höhen von 3500—6000′ vorkommend; nach Gerstäcker auch in Daurien.

13. lapidarius L.

Fn. Suec. № 1712. — Thoms. l. c. 37 fig. 5. — Schmiedekn. l. c. 403 tab. XI. fig. 10.

♀. clypeo longitudine latiore sat dense punctato; genis latitudine apicis paullo longioribus; labro medio fossa profunda transversa, apice lamina sub-angulata clausa, impresso; mandibulis sulco obliquo distincto; pedibus intermediis trochanteribus subtus atro-velutinis, metatarso angulo apicali postico haud spinoso-producto; segmento ventrali ultimo vix carinato.

♂. antennarum articulo tertio quarto sesqui fere longiore; mandibularum barba nigricanti; pedibus posticis tibiis externe convexis punctis piliferis paucis insculptis, metatarso postice longe piloso; segmento ventrali ultimo apice reflexo; append. genitalium: spatha angusta apice bifido; sagitta lineari apice aculeo armata; stipite interne minus profunde excavato, externe interdum canalicula transversa medio signato, apice subrotundato angulo interno haud prominulo; squama longitudine paullo latiore fere semi-ovali, intus basi laminam parvam emittente; lacinia subtus basi rufo-pilosa, sat nitida; supra squamam superante ibique longitudine vix latiore, lateribus fere parallelis, apice emarginato.

a. nigro-pilosus, abdominis segmentis tribus ultimis puniceo-villosis.

b. ut a, sed thorace antice flavo-piloso.

c. ut b, sed scutello abdominisque segmentis duobus anticis flavo-pilosis. — *montanus* Gerstäck. Stett. ent. Zeit. 1869. 322.

d. ut a, sed thorace antice, scutello abdominisque segmentis duobus anticis sordide-griseo-pilosis; segmentis abdominalibus tribus posticis pallide-fulvo-villosis. — *Sicheli* Radoszk. Bull. de Mosc. 1859. 481. tab. 5 fig. 2.

e. ut a, sed thorace antice scutelloque niveo-pilosis. — *caucasicus* Radoszk. ib. fig. 3.

f. ut e, sed thorace supra toto candido vel griseo-piloso. — *eriophorus* Bieberst. Mém. de la soc. de Nat. de Mosc. II. 1809, p. 5, tab. I. fig. 2.

Die Varietät *a* ist im nördlichen und mittleren europäischen Russland weit verbreitet und kommt in den asiatischen Provinzen gar nicht vor. — Die Varietäten *b* und *c* sind im turkestanischen und caucasischen Gebirge häufig, seltener kommen im letzteren auch die Varietäten *e* und *f* vor. — Die Abänderung *d* ist in Ostsibirien und Kamtschatka einheimisch und daher wohl nicht mit dem auf den Schweizer Alpen vorkommenden *alticola* Kriechb. identisch, wie Radoszk.

Bull. de Mosc. 1878. 213 glaubt; die Beschreibung des letzteren passt so ziemlich auf eine Varietät des Rajellus.

14. incertus.

tunicatus Smith. Trans. Ent. Soc. II. new. ser. 43. T. VIII. fig. 7 ♀?. — *niveatus* Kriechb. Verh. der K. K. zool. bot. Ges. in Wien 1870. 458. ♀?. — *montanus* Radoszk. Bull. de Mosc. 1878. 209.

♀. clypeo longitudine paullo latiore disco sat dense subtiliter punctato; genis latitudine apicis vix longioribus; labro medio fossa profunda transversa, apice lamina arcuata clausa, impresso; mandibulis sulco obliquo distincto; pedibus intermediis trochanteribus subtus atro-velutinis, metatarso angulo apicali postico haud spinoso-producto; segmento ventrali ultimo haud carinato; atro-pilosus, thorace supra lateribusque niveo-piloso, fascia interalari nigra decorato; abdominis segmentis primo secundoque niveo-, tertio atro-, reliquis puniceo-villosis. 20 mm.

Im Körperbau zwar vollkommen mit lapidarius übereinstimmend, sind die Wangen aber kürzer als bei der vorhergehenden Art und dürfte daher dieselbe erst nach dem Bekanntwerden des Männchens mit jener vereinigt werden können. — Radoszk. zieht tunicatus und niveatus zusammen und stellt beide zu *montanus* Lep., einer Art, welche der mangelhaften Beschreibung wegen nicht zu enträthseln ist; — *tunicatus* kommt aber in *Indien* vor und könnte trotz der sehr ähnlichen Behaarung eine andere Art sein; *niveatus* aber ist in *Palästina* gefunden worden und passt die Beschreibung des Kopfes gar nicht auf incertus, indem Kriechbaumer von demselben sagt: der Kopf ist langgestreckt, der Kopfschild in der Mitte der Länge nach ziemlich stark gewölbt, etc., was mehr auf vorticosus hindeutet.

Diese schöne Hummel ist von mir in Caucasien, in Höhen zwischen 3500—8000′ gesammelt worden. — Ausserdem kommt sie auch im Tjan-Schan vor.

15. nivalis Dahlb.

Bomb. Scandin. 40. — Thoms. l. c. 35 fig. 11. — *tricolor* Dahlb. l. c. 40. ♂. — *balteatus* Dahlb. 36. — *Kirbiellus* Curtis Ross's 2nd Voy. App. p. 62. pl. A. fig. 2. — *montanus* Radoszk. l. c. 209.

♀. clypeo longitudine latiore; genis latitudine apicis paullo longioribus; labro medio fossa profunda subquadrata, apice lamina arcuata clausa, impresso, tuberculis lateralibus planis apice acute marginatis; mandibulis sulco obliquo distincto; pedibus intermediis trochanteribus subtus atro-velutinis, metatarso angulo apicali postico haud spinoso-producto; tibiis posticis subtilissime alutaceis; segmento ventrali ultimo carina brevi instructo.

♂. antennarum articulo tertio quarto paullo longiore; mandibularum barba nigra pilis flavis immixtis; pedibus posticis tibiis externe convexis, splendidis, summa basi tantum punctis piliferis insculptis, metatarso postice longe piloso; segmento ventrali ultimo apice subreflexo; append. genitalium: spatha basi lata, apice bifido; sagitta medio subtus dente valido armata, parte postica supra convexa, subtus concava, margine apicali semi-rotundato externe dente minutissimo aucto, externo pilis raris obsito medio dilatato ibique bidentato; stipite vix excavato, externe fere plano, dorso medio canalicula transversa signato, margine apicali subrodundato angulo interno dentiformi; squama longitudine vix latiore fere semicirculari, angulo interno acuto valde prominente, margine interno canaliculato, leniter emarginato, basi lamina minuta munita; lacinia subtus nitida, distinte punctata, margine interno ruto-fimbriato; supra squamam parum superante ibique apice angulo externo fere recto, interno lobiformi plus minusve serrulato.

a. flavo-pilosus, fascia inter alas segmentoque tertio abdominis nigris.

b. ut a, sed abdominis segmentis apicalibus fulvo-pilosis.

c. ut a, sed abdominis segmentis apicalibus nigro-pilosis summo apice pilis fulvis immixtis.

d. ut a, sed abdominis segmentis ultimis sordide-albido-pilosis.

e. nigricans, abdomine apice pallido.

Das Männchen dieser hochnordischen Art ist dem des lapidarius sehr ähnlich, aber um die Hälfte grösser und durch den verschiedenen Bau der Genital-Anhänge von demselben sofort zu unterscheiden. An letzteren ist nämlich die Spatha am Grunde sehr breit, mit gespaltener Spitze. Sagitta am Aussenrande sparsam bewimpert, in der Mitte unten mit einem sehr starken Zahne bewehrt, von hier ab oben gewölbt, unten und aussen concav; die ein wenig erweiterte Spitze mit halbbogenförmigem Endrande, welcher aussen in ein sehr kleines, aber scharfes Zähnchen ausläuft; zwischen

dem auf der Unterseite befindlichen grossen Zahne und der Spitze, etwa in der Mitte, ist die Sagitta verdickt und diese Stelle mit zwei nach aussen und unten gerichteten kleinen, aber scharfen Stacheln, die eine flache Ausrandung begrenzen, versehen. Stipes innen mit sehr flacher Aushöhlung, aussen fasst eben, der Endrand schwach zugerundet, mit zahnartig vorspringender innerer Ecke. Squama kaum breiter als lang; der äussere und hintere Rand derselben bilden zusammen einen Kreisabschnitt; der innere hat an der Basis eine kleine zugerundete Lamelle und einen vorspringenden hinteren Winkel und ist derselbe der ganzen Länge nach ausgehöhlt. Lacinia am Aussenrande sehr kurz, der Innenrand länger und sehr dicht bewimpert; von oben betrachtet überragt dieselbe nur wenig die Squama und ist das freie Ende etwa parallelogrammförmig und ein wenig nach innen gebogen; der hintere Rand ist behaart und fast abgestutzt, mit beinahe rechtwinkeliger Aussenecke, die innere Ecke aber ist vorgezogen, mit zugerundeter Spitze und fein gezähneltem Rande; die Unterseite der Lacinia ist glänzend, deutlich und dicht punctirt.

Im Norden Finnlands. — Torneo. Enontekis. — Aus dem arctischen Theile Sibiriens ist diese Art mitgebracht worden von den Academikern v. Middendorff (Udskoi-Ostrog), Schmidt (Inseln des Jenissei); auch von Tschekanowsky am Oleneck und von Dr. J. Sahlberg bei Turuchansk gesammelt. — Nach Wahlberg kommt nivalis in Lappland an der oberen Grenze der Birkenregion vor.

16. hyperboreus Schönh.

Act. Holm. 1809. 57. tab. 3. fig. 2. — Thoms. l. c. 34.

♀ clypeo longitudine latiore sat dense punctato; genis latidudine apicis paullo longioribus; labro medio fossa profunda subquadrata, apice lamina sub-arcuata clausa, impresso; mandibulis sulco obliquo distincto; pedibus intermediis trochanteribus subtus atro-velutinis, metatarso angulo apicali postico haud spinoso-producto, segmento ventrali ultimo haud carinato; nigro-hirsutus, thorace abdominisque segmentis duobus anticis aurantiaco-fulvis, thorace fascia interalari nigra signato.

♂. antennarum articulo tertio quarto paullo longiore, mandibularum barba nigra; pedibus posticis tibiis externe convexis, nitidis, glabris, metatarso postice longe piloso; abdominis segmento ultimo margine apicali reflexo; append. genitalium: spatha basi lata apice bifido; sagitta subtus valide dentata, margine externo sparsim piloso, supra convexa, subtus excavata, apice rotundato, medio leviter dilatata ibique bidentata; stipite interne minus profunde excavato, externe impressione vaga notato, dorso medio canalicula transversa signato; squama latitudine fere longiore basi externe sat profunde impressa, margine postico rotundato, interno subtilissime undulato angulo apicali haud prominulo, basi lamina nulla; lacinia subtus nitida rare punctata, margine interno sparsim fimbriato; supra squamam parum superante, longitudine duplo fere latiore, apice angulo externo rotundato, interno lobiformi.

Das Männchen ist dem der vorhergehenden Art, namentlich der Varietät *c* sehr ähnlich, lässt sich aber durch den abweichenden Bau der Genital-Anhänge leicht unterscheiden. Spatha breit, mit gespaltener Spitze; Sagitta in der Mitte unten mit einem starken Zahne, oben schwach gewölbt, unten ausgehöhlt, die Spitze abgerundet, der Aussenrand dünn behaart, hinter der Mitte ein wenig verdickt und hier mit zwei kleinen scharfen Zähnen versehen. Stipes aussen flach vertieft, innen seicht ausgehöhlt, mit einer wenig vorspringenden hinteren Ecke und einer Querfurche mitten auf dem Rücken. Squama fast länger als breit, am Grunde aussen mit einem ziemlich tiefen Eindrucke; der äussere und hintere Rand derselben bilden zusammen einen Bogenabschnitt, der innere ist fast gerade aber sehr fein undulirt, der hintere Winkel nicht vorspringend, am Grunde keine Lamelle. Lacinia unten dünn, aussen dichter behaart und überragt nur ein wenig die squama; der hintere, bewimperte Rand derselben hat eine abgerundete äussere und eine deutlich vortretende, lappenförmig vorgezogene und ein wenig nach abwärts gekrümmte innere Ecke.

Aus dem arctischen Theile Sibiriens vom Academiker Schmidt (Inseln des Jenissei) und von Dr. J. Sahlberg aus Turuchansk mitgebracht. — Nach Dahlbom im nördlichen Finnland bei Enontekis, nach Wahlberg im lappländischen Gebirge in der Nachbarschaft der Schneegrenze.

17. alpinus L.

Fn. Suec. N. 1719. — Thoms. l. c. 36.

Das Männchen dieser Art ist mir unbekannt. — In

der academischen Sammlung sind nur Weibchen, aus der süd-östlichen Mongolei stammend, vorhanden. — Radoszk. Bull. de Mosc. 1878. 186. besitzt Exemplare aus dem Norden Finnlands. — Nach Wahlberg in Lappland oberhalb der Baumgrenze.

18. confusus Schenck.

Nassauische Jahrb. XIV. 151. — Schmiedekn. l. c. 406 tab. XI. fig. 9.

♀. clypeo latitudine longiore dense punctato; genis latitudine apicis paullo longioribus; labro medio fossa minus profunda dense ferrugineo-hirta impresso; mandibulis sulco obliquo indistincto; pedibus intermediis trochanteribus subtus atro-velutinis, metatarso angulo apicali postico haud spinoso-producto; segmento ventrali ultimo haud carinato; antennarum articulis quarto quintoque longitudine fere aequalibus, conjunctis tertio vix longioribus.

♂. oculis magnis; antennarum articulo tertio quarto duplo longiore; genis latitudine apicis brevioribus; mandibularum barba nigra; pedibus posticis tibiis externe convexis punctis numerosis piliferis insculptis, metatarso postice longe piloso; segmento ventrali ultimo splendido, disco transversim impresso, margine apicali elevato; append. genitalium: spatha medio valde dilatata; stipite brevi, crasso, ante apicem fere constricto, excavatione interna profunda limbo distincto circumducta, angulo apicis interno prominulo; squama subquadrata disco impressa, margine interno profunde latissimeque excavato; lacinia subtus nitida distincte punctata, basi lateribusque ciliata, apice bi-appendiculato: appendice interno minore spiniformi, externo valido dentiformi squamam longe superante; sagitta fere lineari apice subrotundato, margine externo medio dilatato.

a. nigro-pilosus, segmentis abdominis tribus vel quatuor posticis puniceo- vel fulvo-villosis.

b. ut a, sed thorace antice flavo-piloso.

c. ut b, sed scutello abdominisque segmento antico etiam flavo-pilosis.

d. ut c, sed abdomine apice albido-piloso.

Bei dieser höchst eigenthümlichen Art stimmen die beiden Geschlechter in der Länge der Wangen nicht mit einander überein; beim Männchen sind dieselben auffallend kurz, beim Weibchen länger als an der Spitze breit und ist bei diesem die äussere Hälfte derselben dicht punctirt. — Besonders merkwürdig sind die männlichen Genital-Anhänge beschaffen: Spatha mitten sehr breit; der kurze Stipes ist bauchig aufgetrieben, aussen mit einer deutlichen Querfurche, innen bis zu der aufwärts gerichteten Spitze tief ausgehöhlt; die Aushöhlung von einem scharfen Rande umgeben. Die Squama ist einem Viereck ähnlich, dessen äussere Seite aber länger als die innere ist; die Scheibe derselben ist mit einem tiefen, bis zum Endrande ausgedehnten Eindrucke versehen; der Innenrand ist sehr tief ausgehöhlt, gleichsam weit auseinander klaffend und einer ovalen Grube ähnlich. Die untere Fläche der Lacinia ist glänzend und deutlich punctirt, die Basis nebst den Seitenrändern röthlich behaart, der Endrand in zwei Fortsätze auslaufend, von denen der innere, kleinere und kürzere die Form eines scharf zugespitzten, ein wenig gekrümmten, zum grössten Theile unter der Squama versteckten Stachels hat, während der äussere die Squama weit überragt und einen langen, abgeplatteten, allmählich zugespitzten, beiderseits dichtbewimperten Zahne ähnlich ist. Die Sagitta ist linear mit fast abgerundeter Spitze und aussen in der Mitte von einem breiten chitinösen Saume eingefasst.

Im Gouvernement Volhynien.

19. soroeensis Fabr.

Ent. Syst. II. 318 ♀? — Thoms. l. c. 36. fig. 6. — Schmiedekn. l. c. 390. tab. X. fig. 7. — *Proteus* Gerstäck. Stett. ent. Zeit. 1869. 325. — ib. 1872. 292.

Diese Art müsste den Namen *Proteus* führen, indem Gerstäcker dieselbe zuerst ausführlich beschrieben hat. — Den genauen Beschreibungen Gerstäcker's, Thomson's und Schmiedeknecht's füge ich einige Angaben über die männlichen Genital-Anhänge hinzu. — Die breite Spatha ist in Folge einer sehr feinen Punctirung schwach glänzend, mit gekielter Basis und gespaltener Spitze. Stipes vor dem schräg abgestutzten Ende aussen mit einem sehr flachen Eindrucke, innen der ganzen Länge nach seicht vertieft; die hintere innere Ecke nicht vorspringend. Squama fast doppelt so lang als breit, mit zugerundeter Spitze und ausgeschnittenem Innenrande, daher fast nierenförmig erscheinend; die Basis aussen muldenförmig vertieft. Die unten glänzende, sehr fein punctirte Lacinia hat einen dicht roth bewimperten Innenrand, überragt

deutlich die Squama und ist hier ein wenig länger als breit, mit fast parallelen Seiten; die hintere Ecke des Endrandes ist scharf zugespitzt, die vordere sendet einen schmalen, abwärts gekrümmten Anhang aus, der etwa doppelt so lang als breit ist. Die Sagitta hat mitten am unteren Rande ein kleines Zähnchen; die Spitze derselben ist stark erweitert, mit fast gerade abgestutztem Endrande, dessen innere Ecke scharf zugespitzt erscheint.

Im nördlichen und mittleren Russland weit verbreitet, auch im caukasischen Gebirge einheimisch. — Im Tjan-Schan gleichfalls vorhanden.

20. leucopygus Mor.

Fedtsch. Reise nach Turkestan. *Apidae* I. 2.

♀. clypeo longitudine paullo latiore disco sparsim punctulato; genis latitudine apicis fere brevioribus; labro medio fossa minus profunda, apice lamina angulata clausa, impresso; mandibulis sulco obliquo sat distincto; pedibus intermediis trochanteribus subtus ferrugineo-velutinis, metatarso angulo apicali postico haud spinoso-producto; segmento ventrali ultimo fortiter carinato.

a. flavo-pilosus, mesonoto pilis numerosis nigris disco immixtis, interdum fasciam angustam inter alas formantibus; abdominis segmentis tertio nigro-, quarto pallide-umbrino-vel castaneo-, quinto sextoque albido-pilosis.

b. ut a, sed pectore pedibusque fere totis nigro-pilosis.

Der vorhergehenden Art im Ganzen ähnlich, aber von derselben leicht zu unterscheiden durch die kleinere und flachere Grube der Oberlippe, die, wenn auch schwach ausgeprägte schräge Furche an den Mandibeln und den starken, bis zur Mitte reichenden Kiel des letzten Ventralringes. — Der Kopf ist vorzugsweise mit schwarzen Haaren, denen auf der Stirn und dem Hinterhaupte gelbe beigemischt sind, bedeckt. Der Thorax ist überall sehr dicht gelb, die Brust blasser behaart, auf der Scheibe des Mesonotum mit einem schwärzlichen Haarbusche, der sich zuweilen als schmale Binde beiderseits bis zu den Flügelschuppen ausbreitet, geziert. Auf dem Abdomen sind die beiden ersten Segmente sehr dicht gelb, das dritte schwarz, das vierte kastanienbraun, die folgenden weisslich behaart; die Ventralringe sind greis bewimpert. An den Beinen sind die Schenkel blassgelb oder greis, die Schienen schwärzlich, die Tarsen rostroth behaart. — Bei einem Stücke sind die Beine und die Brust schwarz behaart.

Diese Art ist bis jetzt nur in Turkestan gesammelt worden. Im Ferghana-Gebiete in Höhen zwischen 8100—13,300′. — Im Amu-Darja-Gebiete. — Am Iskander-Kul. —

21. subterraneus L.

Fn. Suec. N. 1718. — Thoms. l. c. 26. fig. 10. — *Latreillellus* Kirby. Ap. Angl. II. 330. ♂. — Schmiedekn. l. c. 370. tab. X. fig. 3. — *Tunstallanus* Nyl. Ap. bor. 231. — *Jonellus* Schenck. Nass. Jahrb. VII. 14. — *flavo-nigrescens* Smith. Zool. IV. 1566.

♀. clypeo latitudine vix longiore basi utrinque sparsim, lateribus sat dense crasse punctato; genis latitudine apicis sesqui longioribus; labro medio fossa magna basin versus latiore, apice lamina arcuata clausa, impresso; mandibulis sulco obliquo distincto; pedibus intermediis trochanteribus subtus atro-velutinis, metatarso angulo apicali postico vix spinoso-producto; segmento ventrali ultimo carina longa signato.

♂. antennarum articulo tertio quarto paullo longiore; mandibularum barba nigra; pedibus posticis tibiis externe nitidis, leviter excavatis punctisque piliferis insculptis, metatarso postice brevissime piloso; segmento ventrali ultimo nitido sparsim punctato, apice haud calloso; append. genitalium: spatha basi latiore, apice bifido; sagitta parte apicali subtus medio appendice tridentato armata, apice arcuatim dilatata angulo externo bispinoso; stipite oblique truncato, profunde excavato, excavatione limbo laterali distincto obducto, externe apicem versus impresso, impressione cum canalicula transversa dorsali saepe confluente; squama lata margine interno incurvo; lacinia subtus aciculata, subtilissime punctata, margine interno fimbriato, externo breviter ciliato, supra squamam parum superante ibique longitudine latiore, angulo antico processum brevem emittente.

a. atro-pilosus, ano fusco.

b. totus fusco-pilosus.

c. ut a, sed segmentis posticis griseo pilosis. — *soröensis* Kirby. l. c. 354.

d. ut c, sed thorace antice scutelloque pilis nonnullis flavescentibus immixtis.

e. ut d, sed thorace antice scutelloque flavescenti-pilosis.

f. ut e, sed abdominis segmento antico flavescenti-villoso.

g. ut f. sed abdominis segmentis secundo tertioque margine apicali flavescenti-pilosis. — *hortorum* var. *bicingulatus* Eversm. Bull. de Mosc. 1852. II. 132.

An den männlichen Genital-Anhängen hat die Spatha eine verhältnissmässig breitere Basis und eine deutlich gespaltene Spitze. Sagitta mit breiter Grundhälfte; die Endhälfte trägt mitten am unteren Rande einen eigenthümlichen, deutlich abgeplatteten, am freien Ende in drei kurze Zähnchen auslaufenden, an der Basis schwach verengten Anhang; die Spitze der Sagitta ist stark erweitert, mit fast bogenförmig gekrümmtem Endrande; von diesem verläuft, an dem inneren Winkel beginnend und bis zu dem in der Mitte befestigten Anhängsel reichend, ein ziemlich breiter chitinöser Saum; der Aussenrand der Spitze ist mit zwei scharf zugespitzten Stacheln besetzt und zwischen diesen ausgerandet. Der Stipes ist innen mit einer tiefen, von einer scharfen, namentlich an den Seiten deutlicheren Leiste umgebenen Aushöhlung versehen; die äussere Fläche desselben ist, von dem etwa in der Mitte befindlichen Quereindrucke an fast bis zu der ein wenig schräg abgestutzten Spitze hin, tief eingedrückt. Die Squama ist etwa doppelt so breit als lang, mit abwärts gebogenem Innenrande. Die untere Fläche der Lacinia ist kaum glänzend, äusserst fein nadelrissig und spärlich punctirt, mit röthlich bewimpertem Innenrande. Die Lacinia überragt nur wenig die Squama, ist hier fast um die Hälfte breiter als lang, mit parallelen Seiten und abgestutztem Endrande, von dessen vorderen Ecke ein kurzer, breiter, abwärts gekrümmter Fortsatz entspringt.

Diese Art ist über den nördlichen und mittleren Theil Russlands verbreitet; kommt auch im Hochgebirge Caucasiens vor. — In West-Sibirien.

22. distinguendus Mor.

Hor. soc. ent. Ross. VI. 32. — Thoms. l. c. 26. — *pratorum* Fabr. Piez. 349. — *fragrans* Kirby. l. c. 329. — Nyland. Ap. bor. 229. — *elegans* Schmiedekn. l. c. 376. tab. X. fig. 4.

Diese Art ist der vorhergehenden, abgesehen von der Behaarung, täuschend ähnlich. Das Weibchen unterscheidet sich nur durch die kaum deutlicher vorgezogene hintere untere Ecke am Metatarsus der Mittelbeine, das Männchen durch unwesentliche Abweichungen an den Genital-Anhängen. Es ist nämlich der Eindruck an der Aussenfläche des Stipes weniger tief und nicht so scharf abgegrenzt, die Stacheln am Aussenrande der erweiterten Spitze bei der Sagitta viel kürzer, einen fast geraden Zwischenraum einschliessend und der abwärts gekrümmte Theil des Innenrandes an der Squama verhältnissmässig breiter als beim subterraneus. — Könnte auch als nördliche Rasse des subterraneus angesehen werden.

Über das nördliche und mittlere Russland verbreitet. In Ost-Sibirien bei Krasnojarsk, Irkutzk und Jakutzk häufig.

23. altaicus Eversm.

Bull. de Mosc. 1846. II. 436. tab. IV. fig. 1.

♀. capite valde elongato; clypeo latitudine longiore; genis latitudine apicis duplo fere longioribus; labro medio fossa magna apice lamina lineari clausa, impresso, tuberculis lateralibus disco sub-excavatis; mandibulis sulco obliquo distincto; pedibus intermediis trochanteribus subtus atro-velutinis, metatarso angulo apicali postico spinoso-producto; segmento ventrali ultimo breviter carinato.

♂. antennis elongatis, gracilibus, articulo tertio quarto sesqui longiore; mandibularum barba nigra; pedibus posticis tibiis externe nitidis, sub-planis, metatarso postice breviter piloso; segmento ventrali ultimo margine apicali haud calloso; append. genitalium: spatha angusta apice subbifida; sagitta parte apicali subtus medio appendice basi constricto armata, apice valde dilatato-incrassato; stipite truncato excavatione interna profunda limbo acuto circumducta, externe leviter impresso, dorso medio obsolete transversim canaliculato; squama longitudine duplo fere latiore, apice rotundato, basi laminam incurvam emittente; lacinia subtus opaca dense ruguloso-punctata, margine interno fimbriato, externo densissime ferrugineo-ciliato, squamam parum superante ibique longitudine duplo fere latiore, margine apicali oblique-truncato angulo antico lamina incurva munito.

a. atro-pilosus, thorace supra abdominisque segmentis duobus anticis flavo-velutinis.

b. ut a, sed thorace fascia inter alas nigra decorato. — *Tschitscherini* Baer.

An den männlichen Genital-Anhängen ist die Spatha auffallend lang, die Basis derselben schwach gekielt, die Spitze sehr fein gespalten. Sagitta wie bei den vorhergehenden Arten mit sehr breiter Grundhälfte; die Endhälfte ist mitten am unteren Rande mit einem starken, an der Basis verengten Anhange besetzt, dessen freies Ende abgestutzt erscheint, mit dornartig vorgezogenen Seitenecken; die Spitze ist stark erweitert, mit verdicktem Endrande. Stipes innen tief ausgehöhlt und die Aushöhlung von einem scharfen Rande umgeben, aussen vor der abgestutzten Spitze vertieft und der Rücken mit einer oft undeutlichen Querlinie versehen. Squama fast doppelt so breit als lang, mit zugerundetem Endrande, innen am Grunde in eine ziemlich breite, am freien Ende umgebogene Lamelle auslaufend. Die Lacinia ist unten sehr dicht punctirt — gerunzelt, mit bewimperten Rändern, überragt nur wenig die Squama und ist hier fast doppelt so breit als lang; der Endrand derselben ist abgestutzt und trägt dessen innere Ecke einen Anhang, welcher dem am Grunde der Squama befindlichen ähnlich, aber kleiner ist.

Diese schöne Art kommt in den asiatischen Provinzen des russichen Reiches vor: im Altai, in Turkestan und in Transcaucasien.

24. hortorum L.

♀. capite elongato; clypeo latitudine longiore, basi medio depressione longitudinali subtiliter punctata signato ibique utrinque sparsim crasse punctato; genis latitudine apicis duplo longioribus; labro basi integra, medio fossa apice lamina sub-arcuata clausa, impresso; mandibulis sulco obliquo distincto; pedibus intermediis trochanteribus subtus atro-velutinis, metatarso angulo apicali postico spinoso-producto; segmento ventrali ultimo breviter carinato.

♂. antennarum articulo tertio quarto sesqui longiore; mandibularum barba nigra; pedibus posticis tibiis externe splendidis, glabris, metatarso postice sat longe piloso; segmento ventrali ultimo fere truncato, utrinque nigro-fasciculato; append. genitalium: spatha angusta apice bifido; sagitta lineari apice obtuso, subtus dense serrata; stipite excavatione sat profunda, apice rotundato, externe impresso, dorso medio canalicula transversa, saepe obsoleta, interdum cum impressione laterali confluente, instructo; squama magna auriculata, margine apicali incurvo, basi angustiore ibique lamellam latam emittente; lamella supra leviter emarginata, spina acuta terminata, margine postico integro vel undulato, saepe serrulato; lacinia subtus nitida, punctata, sat dense pilosa; supra squamam superante ibique latitudine dimidio fere longiore, marginibus lateralibus parallelis, apicali angulo postico acuto, antico processum peculiarem emittente: processu deplanato latitudine longiore apice bispinoso, spina postica longiore.

a. totus atro-pilosus. — *Apis Harrisella* Kirby. l. c. 373.

b. ut a, sed abdomins segmentis tribus posticis fusco-ferrugineo-pilosis.

c. ut a, sed abdominis segmentis tribus posticis albido-pilosis.

d. ut a, sed thorace antice scutelloque flavo-pilosis; alis infuscatis. — *ligusticus* Spin. Ins. Ligur I. 29. — Radoszk. Bull. de Mosc. 1877. II. 193.

e. ut d, sed abdominis segmentis tribus posticis albido-pilosis.

f. ut e, sed abdominis segmento primo flavo-piloso. — *ruderatus* Fabr. Ent. Syst. II. 317. — Thoms. l. c. 25. — Schmiedekn. l. c. 362.

g. ut f, sed abdominis segmento secundo basi medio flavo-piloso. — *hortorum* L. Fn. Suec. № 1710. — Thoms. l. c. 24. fig. 8. — Schmiedekn. l. c. 366. tab. X. fig. 2. — Radoszk. l. c. 192.

h. ut g, sed abdominis segmento secundo fere toto flavo-piloso. — *hortorum* var. *asiatica* Mor. in Fedtsch. Reise n. Turkest. p. 4. — *ruderatus* Radoszk. l. c. 193.

i. ut h, sed abdominis segmentis secundo utrinque macula e pilis nigris composita ornato, quarto basi flavescenti-fimbriato.

k. ut h, sed thorace supra toto flavo-villoso, mesonoto disco pilis fuscis immixtis.

l. supra aurantiaco- vel flavo-hirsutus, abdominis segmentis tribus posticis albicantibus vel flavescentibus, tertio nigro-piloso. — *consobrinus* Dahlb. Bombi Scand. 49. 30. — Thoms. l. c. 23. — Radoszk. l. c. 195.

m. ut l, sed abdomine segmento quarto fere toto, secundo lateribus late et apice nigricantibus.

An den männlichen Genital-Anhängen hat die Spatha, welche verhältnissmässig schmal ist, eine fein gespaltene Spitze. Die Endhälfte der Sagitta ist linear, ein wenig nach abwärts gekrümmt, mit zugerundeter Spitze, unten sehr dicht und scharf gesägt. Der Stipes ist innen ausgehöhlt, mitten auf dem Rücken mit einer schwächer oder stärker ausgeprägten Querfurche versehen, die Aussenfläche von diesem Quereindrucke an und fast bis zur Spitze, die abgerundet ist, hauptsächlich längs dem unteren Rande ausgehöhlt. Die Squama hat eine entfernte Aehnlichkeit mit der Ohrmuschel des Menschen, ist an der Basis bedeutend schmäler als an der Spitze, welche nach innen umgebogen ist; am Grunde entspringt eine breite Lamelle, die nach hinten gerichtet und deren oberer Rand stärker oder schwächer ausgerandet und am freien Ende von einem scharfen, aufwärts gerichteten Stachel begrenzt ist; der hintere Rand dieser Lamelle ist selten einfach, häufig undulirt oder auch gesägt. Das die Squama überragende Stück der unten ziemlich dicht und lang rostroth behaarten Lacinia ist etwa um die Hälfte länger als breit, mit fast parallelen Seitenrändern und bogenförmig nach innen gekrümmt; am Endrande ist die hintere Ecke sehr wenig vorspringend und mehr oder weniger zugespitzt, die vordere aber in einen langen Fortsatz ausgezogen, welcher deutlich länger als breit und nach dem freien Ende hin ein wenig verschmälert und hier mit zwei ungleichen, feinen Zinken bewehrt ist; in gewisser Richtung betrachtet, erscheint dieser Anhang einem Stiefel auffallend ähnlich.

Diese Art ist in der gesammten palaearctischen Region vorhanden, indessen sind einige Varietäten derselben nur in bestimmten Bezirken anzutreffen; so z. B. *var. a* bis jetzt nur in England, *var. b* im Süden Frankreichs und auf Corsica, *var. c* in der alpinen Region der Schweiz, *var. d, e* und *f* am häufigsten im Süden Europas und in Transcaucasien, *var. g* fast überall, auch in Sibirien, in den südlichen Gegenden Europas nur in hochgelegenen Gebirgsthälern; *var. h* in Mittel-Asien und im Caucasus, *var. i* auf Sicilien, *var. k* in Ost-Asien, *var. l* und *m* in Finnland, im nördlichen und östlichen Sibirien, auch in Lappland nach Wahlberg in der Birkenregion.

Anmerkung. Mit dieser Art wird auch noch, namentlich mit der Var. *consobrinus* der in der Schweiz und in Tirol vorkommende *B. opulentus* Gerstäck. Stett. ent. Zeit. 1869. 319. vereinigt, aber mit Unrecht, indem die männlichen Genital-Anhänge einige auffallende Abweichungen darbieten; der Stiel ist verhältnissmässig breiter als beim hortorum, der Endrand desselben einem stumpfen Dreiecke ähnlich, die innere Aushöhlung tiefer, der äussere Eindruck flacher; der an der Basis der Squama befindliche Anhang läuft in zwei deutliche, dicht neben einander stehende Stacheln aus, von denen der vordere bedeutend kürzer als der hintere ist. Die Lacinia ist unten ziemlich grob und dicht punctirt, kaum glänzend, der Innenrand roth bewimpert; sie überragt die Squama nur wenig und ist hier fast breiter als lang, nach innen gekrümmt, am Endrande die hintere oder äussere Ecke scharf zugespitzt, die innere aber in einen breiten und kurzen Fortsatz auslaufend, welcher an seinem freien Ende vorn mit einem kleinen Zähnchen, hinten mit einem langen, gekrümmten und scharf zugespitzten Stachel bewehrt ist.

Da aber der Name *opulentus* bereits früher von Smith im Journal of Entomology I. 1862. p. 153 an eine chinesische Hummel vergeben worden ist, so proponire ich die interessante Alpen-Art *Gerstäckeri* zu nennen.

25. mendax Gerstäck.

Stett. ent. Zeit. 1869. 323. — ib. 1872. 288. — *pomorum* Radoszk. Bull. de Mosc. 1877. 184.

♀ clypeo genisque latitudine dimidio longioribus; labro basi impressione transversa minus profunda signato, medio fossa nulla; mandibulis sulco obliquo indistincto; antennarum articulo tertio sequentibus duobus conjunctis longitudine aequali; pedibus intermediis trochanteribus subtus atro-velutinis, metatarso angulo apicali postico haud spinoso-producto; tibiis posticis fere opacis; segmento ventrali ultimo haud carinato.

♂ oculis magnis; antennarum articulo tertio quarto triplo longiore; mandibularum barba sordide-flavescenti; pedibus posticis externe sub-planis, vix nitidis, sat dense pilosis, metatarso margine postico pilis longis obsito; segmento ventrali ultimo apice densissime rufo-ciliato haud calloso; append. genitalium: spatha basi latiore apice acuminato; stipite truncato brevi, ante apicem transversim sub-canaliculato; squama latitudine dimidio longiore apicem versus sensim angustata, disco impressa, margine interno incrassato fovea

signata; lacinia subtus parte apicali dense punctata, fere opaca, supra squamam superante ibique unguiculari, margine externo longe fimbriato; sagitta basi vix dilatata, apice acuto, margine externo subtilissime dense serrato.

a. nigro-pilosus, segmentis abdominalibus tribus posticis rufo-villosis.

b. ut a, sed thorace antice, scutello abdominisque segmento primo flavescenti-pilosis.

c. ut b, sed clypeo disco fasciculo flavo ornato.

d. ut c, sed abdominis segmento secundo etiam flavescenti-villoso.

Diese Art steht durch ihre ausgezeichneten plastischen Merkmale in der Reihe der europäischen Hummeln ganz vereinzelt da; ähnlich ist der mongolische *B. lugubris* Mor. gebaut, von dem aber nur ein Arbeiter-Weibchen bekannt ist.

Die männlichen Genital-Anhänge sind sehr einfach gebaut: Spatha am Grunde erweitert, mit einfacher Spitze; der innen schwach ausgehöhlte Stipes verhältnissmässig kurz, mit abgestutztem Ende, hinter der Mitte mit einer schmalen, wenig vertieften Querfurche. Squama fast mehr als um die Hälfte länger als breit, oben mit muldenförmig vertiefter Scheibe; unterhalb der abgerundeten Spitze ist am verdickten Innenrande eine tiefe ovale Grube vorhanden. Lacinia unten dicht punctirt, kaum glänzend; von oben betrachtet am Grunde ebenso breit als die Squama; von der Mitte an stark verengt und klauenförmig nach innen gekrümmt, mit zugerundeter Spitze; der Aussenrand derselben ist mit langen rothbraunen Wimperhaaren besetzt. Die verhältnissmässig schmale Sagitta ist scharf zugespitzt, die Endhälfte mit fein gesägtem Aussenrande.

Im turkestanischen und caucasischen Hochgebirge.

26. laesus Mor.

in Fedtsch. Reise nach Turkestan. *Apidae.* p. 3.

♀. clypeo latitudine paullo longiore sat dense punctato; genis latitudine vix longioribus; labro medio fossa transversa apicem versus latiore, lamina fere arcuata clausa, impresso; mandibulis sulco obliquo distincto; pedibus intermediis trochanteribus subtus atro-velutinis, metatarso angulo apicali postico fortiter spinoso-producto; segmento ventrali ultimo haud carinato.

♂. antennarum articulo tertio quarto sesqui breviore; mandibularum barba flavescenti; pedibus posticis externe convexis punctis piliferis insculptis, metatarso postice breviter piloso; segmento ventrali ultimo margine apicali calloso; appendicibus genitalium: spatha basi latiore, apice acuminato; sagitta brevi, lineari, subtus medio dente parvo armata; stipite externe summo apice impresso, interne leviter excavato, margine apicali fere truncato angulo interno paullo prominulo; squama longitudine latiore, apice truncata angulis lateralibus externo rotundato, interno prominente; intus basi laminam peculiarem bispinosam emittente; lacinia subtus nitida, ante apicem plica transversa densissime rufo-pilosa divisa; supra squamam superante ibique latitudine dimidio longiore, marginibus lateralibus parallelis, apicali oblique truncato, basi intus processum linearem fere liberum emittente.

a. flavo-pilosus, mesonoto supra anrantiaco-villoso; abdominis segmento anali nigro-setoso.

b. pallide-flavo-pilosus, mesonoto disco nigro-villoso.

c. ut b, sed mesonoto fere toto nigro-villoso.

An den männlichen Genital-Anhängen ist die Spatha am Grunde verhältnissmässig breit und fast scharf zugespitzt. Die Endhälfte der kurzen Sagitta ist linear, unten mit einem kleinen Zähnchen bewehrt. Stipes innen flach ausgehöhlt, mit schwach vorspringendem hinteren Winkel, aussen an der Spitze tief eingedrückt. Squama ein wenig breiter als lang, mit schwach bogenförmigem Aussenrande; der hintere ist gerade abgestuzt, mit abgerundeter Aussenecke; die innere Ecke ist gleichfalls abgerundet, aber deutlich vortretend; unter diesem Vorsprunge ist am Innenrande ein nicht besonders tiefer Ausschnitt vorhanden, an dessen Basis eine fast bis zum freien Ende gleich breite, in zwei Stacheln auslaufende Lamelle, welche nach innen und hinten gerichtet ist, steht. Die Lacinia ist unten vor der Spitze mit einer dicht behaarten Querfalte versehen, vor derselben ausgehöhlt und stark glänzend; von oben betrachtet erscheint die Lacinia nur wenig schmäler und fast länger als die Squama, ist etwa um die Hälfte länger als breit, mit fast parallelen Seiten und schräg abgestutztem, von innen und vorn nach hinten und aussen verlaufendem Hinterrande, dessen Seitenecken abgerundet sind; am Innenrande ist noch ein hinter dem inneren Winkel der Squama hervorragender Fortsatz sichtbar, welcher etwa doppelt so lang als breit und gerade abgestuzt,

dessen Ecken dornartig vorgezogen sind und welcher nach innen gerichtet ist.

Im Körperbau und in der Behaarung mit einigen Varietäten des *B. variabilis* übereinstimmend; von allen bekannten Arten aber leicht durch die auffallend construirten männlichen Genital-Anhänge zu unterscheiden.

Diese Art ist weit verbreitet. Im *asiatischen* Russland: in Turkestan, im Tjan-Schan und in Transcaucasien; im *europäischen* ist die Var. *b* in der Umgegend von Reval und Dorpat, die Var. *c* nahe bei St. Petersburg von Sagemehl gefunden worden.

Anmerkung. Die Varietät *c* des *Bombus laesus* könnte möglicher Weise verwechselt werden mit dem ähnlich behaarten, vielleicht auch in Russland vorkommenden *B. mucidus* Gerstäck. Stett. ent. Zeit. 1869. 324. = *equestris* Radoszk. Bull. de Mosc. 1877. 204, welcher in der Schweiz und in Tirol einheimisch ist. — Um allen Irrthümern vorzubeugen, füge ich hier der citirten Beschreibung noch einige Details hinzu. Beim Weibchen des *mucidus* ist der Kopfschild nur wenig länger als breit, die Wangen aber sind fast um die Hälfte länger als an der Spitze breit; die Oberlippe hat mitten eine tiefe Grube, welche an der Spitze von einer kaum gebogenen Leiste begrenzt ist; die Mandibeln sind mit einer schrägen Furche ausgestattet, die Trochanteren des mittleren Beinpaares unten rostbraun oder schwärzlich befilzt, der Metatarsus derselben am unteren hinteren Winkel in einen sehr kräftigen Dorn ausgezogen und das letzte Abdominalsegment nicht gekielt. — Beim Männchen ist das dritte Fühlerglied fast doppelt so lang als das vierte, welches verhältnissmässig sehr kurz, fast breiter als lang erscheint; der Kiefernbart ist schwärzlich; an dem dritten Beinpaare sind die Schienen aussen ziemlich dicht behaart, der hintere Rand des Metatarsus kurz bewimpert; das letzte Ventralsegment mit callösem Endrande. — Spatha scharf zugespitzt. Sagitta fast linear, unten in der Mitte mit einem äusserst kleinen Zähnchen; das hintere Drittel allmählich zugespitzt und am Aussenrande von einem schmalen, chitinösen Saume umgeben. Stipes innen kaum vertieft, die Aussenfläche gewölbt. Squama fast um die Hälfte breiter als lang, mit schräg abgestutztem Endrande und abgerundeten Ecken; die Seitenränder sind von ungleicher Länge: der äussere ist fast doppelt so lang als der innere, welcher an der Basis eine breite, fast halbkreisförmige, nach innen und hinten gerichtete, am freien Ende in zwei kurze Spitzen auslaufende Lamelle trägt. Die Lacinia ist unten am Grunde ausgehöhlt, die Aushöhlung nur in der Mitte glänzend und glatt, ringsherum punctirt; die Endhälfte und der Innenrand äusserst dicht und lang roth bebartet. Von oben betrachtet überragt die Lacinia die Squama ganz bedeutend, ist hier reichlich doppelt so lang als diese, stark gerunzelt und fast matt; am Grunde eben so breit als die Squama, von der Mitte an bis zur abgerundeten Spitze hin allmählich verengt; am Innenrande, hinter der Basis, ist ein sehr gestreckter, schmaler Vorsprung sichtbar, dessen Ecken stark vortreten; in gewisser Richtung gesehen erscheint die vordere Ecke abgerundet, die hintere aber zahnförmig zugespitzt.

27. agrorum Fabr.

Ent. Syst. II. 321. — Thoms. l. c. 28. — Schmiedekn. l. c. 416. tab. XI. fig. 13. — *muscorum* Smith Zool. II. 545. — *intercedens* Nyland. Rev. Ap. bor. 285.

♀ clypeo latitudine paullo longiore sat dense punctato; genis latitudine apicis sesqui fere longioribus; labro medio fossa apicem versus dilatata, ante apicem lamina transversa lineari instructo; mandibulis sulco obliquo distincto; pedibus intermediis trochanteribus subtus atro-ferrugineo-velutinis, metatarso angulo apicali postico spiniformi; segmento ventrali ultimo carina longa signato.

♂ antennis articulis intermediis subtus arcuato-prominulis, tertio quarto paullo longiore; mandibularum barba nigricanti; pedibus posticis tibiis externe convexis punctis piliferis insculptis, metatarso postice breviter piloso; segmento ventrali ultimo apice callosoincrassato; append. genitalium: spatha angusta apice acuminato; sagitta parte basali dilatata, apicali lineari externe subtilissime serrulata; stipite brevi truncato, vix excavato, externe sat profunde impresso; squama latitudine paullo longiore apice rotundato, margine interno minus profunde emarginato basi spina longa armato; lacinia subtus nitida ante apicem plica transversa dense pilosa divisa, supra squamam superante ibique unguiculari, basi processum sub squama occultum, apice furcato, emittente.

a. supra totus fulvo-villosus. — *italicus* Fabr. Ent. Syst. II. 321.

b. ut a, sed abdominis segmentis secundo tertioque atro-hirtis, apice fulvo-fimbriatis.

c. ut a, sed abdominis segmentis intermediis atro-pilosis.

d. ut c, sed abdomine basi, ventre, pectore pedibusque atro-hirtis. — *arcticus* Dahlb. l. c. 50. — *apricus* Zetterst. Ins. Lapp. 475. ♂. — *Curtisellus* Dahlb. l. c. 49. ♂.

e. ut d, sed thorace antrorsum vel fere toto nigro. — *mniorum* Fabr. Syst. Piez. 350.

An den männlichen Genital-Anhängen ist die Spatha schmal, mit scharfer Spitze. Sagitta unten nicht gezahnt, die Endhälfte derselben linear, nach unten gekrümmt, aussen fein gesägt. Der Stiel ist verhältnissmässig kurz, innen kaum ausgehöhlt, an der abgestutzten Spitze der innere Winkel nur schwach vortretend, aussen von der Mitte an bis zum Endrande hin tief eingedrückt. Die Squama ist länger als breit; der äussere und hintere Rand derselben bilden zusammen einen Bogenabschnitt; die innere Seite ist schwach ausgerandet; diese Ausrandung wird an der Spitze von der nach innen vorspringenden, abgerundeten Ecke, am Grunde von der gleichfalls nach innen vortretenden Basis begrenzt; letztere ist mit einem scharfen und sehr langen Stachel, der nach hinten und ein wenig nach unten gerichtet ist, versehen. Die Lacinia ist unten glänzend, mit einer vor der Spitze stehenden, dicht behaarten Querfalte bezeichnet; der äussere Rand derselben ist bogenförmig, die Spitze tief halbkreisförmig ausgeschnitten: der Ausschnitt ist hinten von einer die Squama klauenförmig überragenden, scharf zugespitzten Ecke begrenzt, vorn aber in einen unter der Squama versteckten, abgeplatteten, an der Spitze in zwei kurze Zinken auslaufenden, nach innen und ein wenig nach hinten gerichteten Fortsatz ausgezogen.

Diese Art ist fast über das gesammte russische Reich verbreitet, bewohnt im Caucasus und in Turkestan das Hochgebirge, geht über Sibirien bis Kamtschatka und findet sich auch in der arctischen Region.

28. muscorum L.

Fn. Suec. № 1714. — Thoms. l. c. 28. — Schmiedekn. l. c. 419. tab. XI. fig. 14. — *senilis* Smith. Bees of Gr. Brit. 214. — *venustus* Smith. id. II. Ed.

♀ clypeo latitudine paullo longiore sat dense punctato; genis latitudine apicis parum longioribus; labro medio fossa sat magna basin versus dilatata, apice lamina transversa sub-arcuata instructo; mandibulis sulco obliquo distincto; pedibus intermediis trochanteribus subtus atro-velutinis, metatarso angulo apicali postico spinoso-producto; segmento ventrali ultimo breviter carinato.

♂. antennarum articulo tertio quarto paullo longiore; mandibularum barba nigra; pedibus posticis tibiis externe convexis punctis numerosis piliferis insculptis, metatarso postice breviter ciliato; segmento ventrali ultimo fere opaco apice haud calloso; append. genitalium: spatha basi latiore apice acuminata; sagitta subtus dente minuto armata, apice margine externo dilatata, fere securiformi; stipite truncato, leviter excavato, externe apicem versus distincte impresso, angulo apicali interno prominente; squama longitudine parum latiore, apice sub-rotundato, margine interno fere recto basi laminam latam triangulariter acuminatam, dentiformem emittente; lacinia subtus parum nitida margine interno rufo-ciliata, plica transversa dense pilosa divisa, parte basali laevi; supra squamam superante ibique obtuse triangulari, basi spina acuta instructa.

a. flavo-pilosus, thorace supra aurantiaco villoso.

b. ut a, sed abdominis segmento ultimo nigro-piloso.

An den männlichen Genital-Anhängen ist die Spatha mit breiter Basis und scharfer Spitze ausgestattet. Sagitta unten in der Mitte mit einem kleinen Zähnchen, die Spitze etwas verdickt und an der Seite mit einem schmalen Saume umgeben, dadurch fast beilförmig erscheinend. Stipes innen schwach ausgehöhlt, aussen mit einem etwa von der Mitte bis zur Spitze reichenden, tiefen Eindruck versehen; der Endrand desselben ist abgestutzt, mit vorgezogener innerer Ecke. Die Squama ist etwas breiter als lang, mit fast zugerundeter Spitze, deren äusserer Winkel abgerundet, der innere aber scharf ist und ein wenig vorspringt; der äussere Rand ist schwach bogenförmig, der innere fast gerade und hat letzterer an der Basis eine hier sehr breite, dreieckige, scharf zugespitzte Lamelle. Die Lacinia ist unten durch eine vor der Spitze stehende, dichtbehaarte Querwulst getheilt; der

Aussenrand derselben gebogen und sparsam bewimpert, der Innenrand lang gefranzt. Von oben betrachtet überragt die Lacinia die Squama als ein mit fast abgerundeter Spitze versehenes Dreieck, dessen innere Seite kürzer als die äussere ist. Der Innenrand der Lacinia ist mit einem, zum Theil unter der Squama verborgenen, scharfen Stachel bewehrt und zwischen diesem und der Spitze deutlich ausgerandet; vor diesem Stachel sieht man die untere Querwulst der Lacinia als schwärzlich gefärbten Höcker vorragen.

Über das russische Reich weit verbreitet und, mit Ausnahme der arctischen Region, fast überall vorhanden.

29. variabilis Schmiedekn.

l. c. 424. tab. XI. fig. 15.

♀ clypeo latitudine longiore sat dense punctato; genis latitudine apicis sesqui longioribus; labro medio fossa profunda basin versus dilatata, apice lamina transversa lineari instructo; mandibulis sulco obliquo distincto; pedibus intermediis trochanteribus subtus fusco-ferrugineo-velutinis, metatarso angulo apicali postico spinoso-producto; segmento ventrali ultimo breviter carinato.

♂ antennarum articulo tertio quarto paullo longiore; mandibularum barba sordide ferruginea vel nigricanti, pedibus posticis tibiis externe convexis punctis piliferis insculptis; segmento ventrali ultimo apice calloso incrassato; append. genitalium: spatha basi lata apice acuminato; sagitta subtus medio dente minuto armata, apice margine externo dilatato; stipite sat brevi leviter excavato, externe apicem versus deplanato, apice truncato angulo interno valde prominulo; squama longitudine paullo latiore apice rotundato, basi intus lamina lata triangulariter acuminata aucta; lacinia subtus nitida, plica transversa dense pilosa divisa, parte basali excavata laevi, apicali sparsim punctata; supra squamam apice unguiculari superante, margine interno leviter bi-emarginato, angulo postico acuto, antico sub squama occulto processum furcatum emittente.

a. totus nigro-hirsutus.

b. ut a, sed abdominis segmentis posticis fusco-pilosis.

c. ut b, sed abdominis segmentis duobus anticis umbrino-, reliquis flavo-pilosis.

d. capite, pectore, pedibus abdomineque flavo-pilosis, segmento secundo pilis rufis decorato.

e. ut d, sed thorace antice scutelloque flavo-pilosis.

f. ut e, sed mesonoto scutelloque fulvo-pilosis, pilis nigris paucis immixtis.

g. supra omnino fulvo-pilosus, segmento anali parce nigro-villoso.

An den männlichen Genital-Anhängen ist die Squama breiter als lang, der äussere und hintere Rand derselben bilden zusammen einen Halbbogen; der innere ist fast gerade und hat am Grunde eine sehr breite, aber meist dreieckig zugespitzte, seltener am freien Ende ausgerandete oder dreizackige Lamelle, welche nach innen und nur ein wenig nach hinten gerichtet ist. Die Lacinia hat unten vor der Spitze eine behaarte Querfalte und ist das hintere Stück derselben grob punctirt; der äussere Rand ist bogenförmig, der innere dicht bebartet. Von oben betrachtet überragt die Lacinia die Squama als ein Dreieck, dessen innere Seite bedeutend kürzer als die äussere und dessen Spitze klauenförmig gebogen ist; der Innenrand erscheint schwach undulirt und sendet am Grunde einen am freien Ende gegabelten, unter der Squama versteckten Anhang aus.

Mit Ausnahme des hohen Nordens fast über das gesammte russische Reich verbreitet; der östlichste mir bekannte Fundort ist Krasnojarsk.

30. Schrencki n. sp.

♀ clypeo latitudine paullo longiore sat dense punctato, genis latitudine apicis sesqui longioribus, labro medio fovea magna profunda subquadrata, lamina ante-apicali transversa lineari instructo; mandibulis sulco obliquo distincto; pedibus intermediis trochanteribus subtus rufo-velutinis, metatarso angulo apicali postico spinoso-producto; segmento ventrali ultimo haud carinato; flavo-griseo-hirsutus, thorace abdominisque segmentis duobus anticis supra fulvo-villosis, tribus sequentibus basi pilis numerosis atris, fasciam formantibus, immixtis, ultimo breviter fusco-piloso. 16 mm.

♂ pilositate feminae similis; antennarum articulo tertio quarto paullo longiore; mandibularum barba nigra; pedibus posticis tibiis externe convexis punctis piliferis numerosis insculptis, metatarso postice sat longe piloso; segmento ventrali ultimo apice calloso;

append. genitalium: spatha apice acuminato; sagitta subtus dente minuto armata, apice margine externo dilatato; stipite truncato, minus profunde excavato, externe apicem versus fortiter impresso, angulo postico interno valde prominente; squama longitudine vix latiore margine postico medio leviter emarginato, angulo externo rotundato, interno recto; intus basi lamina dentiformi acuminata munita; lacinia subtus ante apicem plica transversa dense pilosa divisa, squamam margine interno toto superante. 15 mm.

Beim Weibchen ist der Kopfschild etwas länger als breit, schwach gewölbt, die Scheibe verhältnissmässig dicht punctirt; diese Sculptur aus feineren und dazwischen eingestreuten gröberen Puncten bestehend; auf den umgeschlagenen Seiten sind auf der unteren Hälfte sehr grobe, auf der oberen feine und dicht gedrängt stehende Puncte vorhanden. Die Oberlippe, deren Endsaum dicht röthlich bewimpert ist, wird durch eine sehr grosse und tiefe, fast quadratisch geformte Grube getheilt; die Seitenhöcker sind glatt und die vor der Grube stehende Querleiste linear. Die Wangen sind um die Hälfte länger als an der Spitze breit. An den Mandibeln ist die schräge Furche sehr deutlich entwickelt. Die Stirn ist grob punctirt, die glatten Zwischenräume der Puncte sind breiter als diese. Der Kopf ist gelblich-greis, auf dem Hinterhaupte fuchsroth behaart; auf der Stirn und längs dem inneren Augenrande sind einige wenige schwarze den hellen Haaren beigemengt. An den Fühlern ist das vierte Glied so lang als breit und um die Hälfte kürzer als das fünfte; das dritte ist ein wenig länger als letzteres. Der Thorax ist oben überall fuchsroth, an den Seiten und unten gelblich-greis behaart. Die Flügelschuppen sind pechbraun gefärbt, die Flügel bräunlich getrübt. Auf dem Hinterleibe sind die beiden vorderen Segmente fuchsroth, die übrigen gelblich-greis bekleidet; auf dem dritten, vierten und fünften sind an der Basis viele schwarze Haare, welche eine mehr oder weniger vollständige dunkle Querbinde darstellen, den hellen beigemischt. Das letzte Segment ist mit kurzen bräunlichen Haaren besetzt, die Ventralringe lang greis gefranzt, der letzte fein und dicht punctirt und kaum gekielt. An den Beinen sind die Schenkel greis, die Schienen der beiden vorderen Beinpaare aussen schwärzlich, die mittleren Trochanteren unten rostroth, der hintere Rand derselben fast weiss behaart. Die Schienen des dritten Beinpaares sind ziemlich stark gewölbt und glänzend, am Grunde in geringer Ausdehnung matt und hier fein punctirt; die Körbchenhaare gelblich-greis, mit dazwischen eingestreuten schwarzen. Die Metatarsen sind innen dunkel rothbraun behaart, der des mittleren Beinpaares am unteren Winkel des hinteren Randes dornartig vortretend.

Das Männchen stimmt in der Behaarung mit dem Weibchen überein, auf dem Kopfe aber sind die schwarzen Haare in überwiegender Menge vorhanden und ist nur der Clypeus in weiterer Ausdehnung mit blassen besetzt. Die Mandibeln tragen einen schwarzen Bart. An den Fühlern ist das dritte Glied um die Hälfte länger als das quadratische vierte, aber deutlich kürzer als das fünfte; die Geisselglieder sind vom fünften an auf der unteren Seite stark vortretend. An den Hinterbeinen sind die Schienen aussen ziemlich dicht behaart und deutlich gewölbt, der hintere Rand des Metatarsus mit ziemlich langen Haaren, die aber im Verhältniss zu der Breite des letzteren ein wenig kürzer sind, besetzt. Der letzte Ventralring hat einen verdickten Endrand, ist sehr fein punctirt und matt glänzend. — Spatha mit breiter Basis und zugespitztem Ende. Sagitta in der Mitte unten mit einem sehr kleinen Zähnchen bewehrt, die Spitze schwach erweitert und deren äusserer Rand von einem schmalen Saume umgeben und dadurch fast beilförmig erscheinend. Der abgestuzte Stipes ist innen seicht ausgehöhlt, aussen mit einem bis zur Spitze reichenden Eindrucke versehen; die hintere innere Ecke weit vorspringend. Die Squama ist kaum breiter als lang, mit schwach bogenförmig gekrümmtem Aussenrande; der hintere Rand ist schräg abgestutzt und dabei mitten schwach ausgerandet, die äussere Ecke desselben abgerundet, die innere fast rechtwinkelig; der Innenrand ist fast gerade und trägt an der Basis eine am Grunde breite, dreieckige, stachelförmig zugespitzte Lamelle, welche derjenigen des B. muscorum ähnlich ist. Die Unterseite der Lacinia ist deutlich punctirt, an der Basis lebhaft, sonst matter glänzend, vor der Spitze mit einer dicht roth behaarten Querfalte versehen. Betrachtet man die Lacinia von oben, so erscheint dieselbe parallelogrammförmig mit weit vorgezogenen Ecken des hinteren Randes, welcher wie der Endrand der Squama schräg verläuft; die hintere Ecke ist dreieckig und zugespitzt, die vordere, von der Seite ge-

sehen, fast quadratisch und abgestutzt erscheinend; vor dieser ist ein schwarzer Höcker, durch Verdickung der unteren Querfalte gebildet, sichtbar.

In der Körpergestalt der vorhergehenden Art ähnlich.

Von L. v. Schrenck aus der Amur-Gegend mitgebracht; von Tschekanowsky bei Padun gesammelt und auch am Oleneck gefunden.

31. ussuriensis Radoszk.

Bull. de Mosc. 1877. II. 196.

♀ capite elongato; clypeo latitudine longiore basi sat dense punctato; genis latitudine apicis duplo fere longioribus; labro basi integra, medio fossa parva impresso; mandibulis sulco obliquo distincto; pedibus intermediis trochanteribus subtus rufo-velutinis, metatarso angulo apicali postico spinoso-producto; segmento ventrali ultimo breviter carinato; thorace supra abdominisque segmentis duobus anticis pallide-ochraceo pilosis, reliquis nigro-hirtis apice albido-fimbriatis.

♂ pilositate similis feminae; antennarum articulo tertio quarto paullo longiore; mandibularum barba flava; pedibus posticis externe convexis, splendidis, basi tantum punctis nonnullis piliferis insculptis, metatarso postice breviter ciliato; segmento ventrali ultimo subnitido minus dense punctato, margine apicali calloso-rotundato; append. genitalium: spatha elongata, angusta, apice bifido; sagitta subtus medio dentata, apice sub-securiformi externe paullo dilatato ibique truncato-denticulato; stipite crasso apice rotundato, intus late profundeque excavato, externe fovea magna distincta, dorso canalicula transversa signato; squama longitudine triplo fere latiore angulo interno prominente, basi spina longa arcuata apice acuto munita; lacinia subtus nitida, crasse punctata denseque rufo-barbata, supra squamam longe superante ibique latitudine triplo fere longiore, marginibus lateralibus sub-parallelis, apice angulo postico triangulariter acuminato, antico processum peculiarem biramosum emittente: ramis validis, postico acuminato, antico denticulis numerosis obsito.

Bei dieser Art ist der Kopf langgestreckt und sind die Wangen fast doppelt so lang als an der Spitze breit. — Beim Weibchen ist der Clypeus deutlich länger als breit, schwach gewölbt, das obere Drittel desselben grob und ziemlich dicht punctirt; die glatten Zwischenräume der Puncte sind kaum breiter als diese; die umgeschlagenen Seiten desselben sind gleichfalls, mit Ausnahme des unteren Drittels, grob und dicht punctirt und mit langen bräunlich-gelben Haaren besetzt; die übrigen Theile des Kopfschildes sind schwarz behaart. Die Oberlippe ist fein und zerstreut punctirt, mitten auf der Scheibe mit einer verhältnissmässig kleinen Grube, welche an der Basis zugerundet und vor dem rothgelb bewimperten Endrande breiter ist, versehen. An den Mandibeln ist die schräge Furche deutlich ausgebildet. Scheitel und Stirn sind schwarz, die Schläfen greis behaart; auf dem Hinterhaupte und zwischen den Fühlern steht ein gelblicher Haarbusch. An den Fühlern ist das dritte Glied etwa doppelt so lang als das vierte; dieses so lang als breit und um die Hälfte kürzer als das fünfte. Der Thorax ist sehr dicht, unten gelblich-greis, oben blass bräunlich-gelb behaart. Die Flügelschuppen sind hell pechbraun gefärbt. Am Hinterleibe sind oben die beiden ersten Segmente sehr dicht blass bräunlich-gelb, die übrigen schwarz behaart, das dritte, vierte und fünfte am Endrande mit einer ziemlich breiten gelblich-greisen Haarbinde eingefasst, das letzte dicht punctirt mit rothgelb bewimperten Seitenrändern; die Bauchringe sind greis gefranzt, der letzte fein und dicht punctirt und mit einem kurzen, unter rothgelben Haaren verborgenen und daher schwer sichtbaren Kiele versehen. Die umgeschlagenen Seiten des zweiten Abdominalsegmentes sind grob und nicht besonders dicht punctirt. An den Beinen sind die Schenkel oben gelblich, unten greis, die Schienen röthlich, die Trochanteren des mittleren Beinpaares unten brennend roth behaart, die vier letzten Tarsenglieder rostroth gefärbt. Die Metatarsen sind röthlich behaart, der mittlere am hinteren Winkel des unteren Randes in einen längeren, der des letzten Beinpaares in einen kürzeren Dorn ausgezogen. Die Körbchenhaare sind röthlich. Das Klauenglied der Vorderbeine ist unten dicht mit borstenartigen Haaren besetzt.

Das Männchen ist dem Weibchen sehr ähnlich behaart. — An den Genital-Anhängen ist die Spatha lang, schmal und die Spitze gespalten. Sagitta unten mit stumpf zugerundetem Zähnchen und beilförmiger Spitze, welche aussen etwas erweitert ist; dieser Vorsprung ist gerade abgestutzt und am Rande gezähnelt. Der dicke Stipes ist innen breit und tief ausgehöhlt,

aussen vor der Spitze mit einer fast ovalen, muldenförmig vertieften Grube und mitten auf dem Rücken mit einer Querfurche versehen. Squama reichlich drei mal breiter als lang, mit fast abgestutztem Hinterrande, dessen Ecken zugerundet sind und von denen die innere deutlich vorspringt und dabei nach oben gekrümmt ist; innen am Grunde ist die Squama mit einem langen, gekrümmten, scharf zugespitzten Stachel bewehrt. Die Lacinia ist unten sehr dicht röthlich bebartet; betrachtet man dieselbe von oben, so überragt sie die Squama bedeutend und ist im Ganzen etwa drei mal so lang als breit, mit fast parallelen Seitenrändern und einer auf der Mitte der Scheibe bis zur Spitze verlaufenden, kielförmig erhabenen Linie; die Spitze selbst ist ein wenig erweitert und höchst eigenthümlich: dieselbe ist tief ausgerandet, die Ausrandung hinten von einem scharf zugespitzten dreieckigen Zahne begrenzt; die vordere Ecke läuft in einen im Verhältniss zur Breite doppelt längeren Anhang aus, von dessen Spitze zwei lange Äste abgehen; der hintere von diesen ist gerade nach hinten gerichtet und ein wenig abwärts gekrümmt, einem dünnen scharf zugespitzten Stachel gleichend; der vordere ist in der Nähe seiner Ansatzstelle geknickt und aufwärts gerichtet, dabei nach aussen und ein wenig nach vorn gebogen und innen und an der Spitze mit kleinen, dicht neben einander stehenden Dörnchen besetzt.

Diese Art ist in der Körpergestalt und in der Form des Kopfes mit *B. hortorum* verwandt; das Männchen unterscheidet sich leicht durch den abweichend gebauten letzten Ventralring und die ganz verschiedenen Genital-Anhänge; das Weibchen ist der var. *consobrinus* sehr ähnlich; bei diesem ist aber der Clypeus verhältnissmässig stärker gewölbt und das obere Drittel desselben nur beiderseits an der Basis mit zerstreuter stehenden, gröberen Puncten und mitten am Grunde mit einer mehr oder weniger deutlichen, fein und ziemlich dicht punctirten, länglichen Depression versehen; die umgeschlagenen Seiten des zweiten Abdominalsegmentes aber sind zur Basis hin viel feiner und dichter punctirt.

An der Ussuri-Mündung von Maack gesammelt.

32. sylvarum L.

Fn. Suec. N. 1713. — Thoms. l. c. 30. fig. 4. — Schmiedekn. l. c. 412. tab. XI. fig. 12. — *vetera-nus* Fabr. Syst. Piez 352. — *pygmaeus* Fabr. Syst. Piez. 253.

♀. clypeo latitudine vix longiore sat dense punctato; genis latitudine apicis paullo longioribus; labro medio fossa profunda fere transversa, ante apicem lamina sub-arcuata instructo; mandibulis sulco obliquo distincto; pedibus intermediis trochanteribus subtus ferrugineo-vel nigricanti-velutinis, metatarso angulo apicali postico spinoso-producto; segmento ventrali ultimo breviter carinato.

♂. antennarum articulo tertio quarto paullo longiore; mandibularum barba nigra; pedibus posticis tibiis externe convexis sat dense pilosis, metatarso postice breviter ciliato; segmento ventrali ultimo fere opaco margine apicali calloso-incrassato; append. genitalium: spatha basi lata, apice acuminato; sagitta subtus dente minutissimo armata, apice securiformi; stipite truncato, leviter excavato, angulo apicali interno rotundato-prominente, externe sat profunde impresso; squama longitudine paullo latiore, apice-rotundato, margine interno basi appendicibus binis armato: superiore spiniformi, inferiore membranaceo, plano, triangulariter acuminato; lacinia subtus plica transversa dense pilosa divisa, parte basali nitida fere laevi, apicali punctata, margine interno rufo-fimbriato; supra squamam superante ibique longitudine paullo latiore, triangulari, basi processum liberum subquadratum emittente.

a. supra pallide flavo-hirtus, thorace fascia interalari nigra signato, abdominis segmentis tribus posticis rufo-, tertio nigro-pilosis.

b. ut a, sed thorace griseo-piloso, fascia interalari nigra latiore.

c. ut b, sed abdominis segmentis duobus anticis nigris, pilis numerosis rufis variegatis. — *Mlokassewiczi* Radoszk. Bull. de Mosc. 1877. II. 212.

d. ut c, sed abdominis segmentis duobus anticis nigro-hirtis.

e. ut d, sed thorace fere toto nigro.

f. pallide-testaceo-hirtus, thorace fascia interalari nigra, abdominis segmentis 3 — 5 basi setulis nigris, fasciam fere formantibus. — *equestris* Drews. et Schiödte 110. tab. II. fig. c. — Radoszk. l. c. 203. — *arenicola* Thoms. l. c. 31. — Schmiedekn. l. c. 415.

An den männlichen Genital-Anhängen ist die Spa-

tha am Grunde breit, mit zugespitztem Ende. Sagitta auf der Unterseite mit einem sehr kleinen Zähnchen und schwach beilförmig erweiterter Spitze. Stipes mit abgestutztem Endrande, dessen innerer Winkel ein wenig vortritt; innen schwach ausgehöhlt, aussen nach der Spitze zu tief eingedrückt. Squama kaum breiter als lang, mit abgerundeter Spitze, an der Basis des Innenrandes mit zwei über einander liegenden Anhängen versehen, von denen der obere hornig ist und einem langen, etwas gekrümmten Stachel gleicht, der untere aber ist membranös, blasser gefärbt und einer abgeplatteten, dreieckigen Lamelle ähnlich. Die Lacinia hat auf der Unterseite eine stark vorragende, fast die ganze Breite einnehmende, schwarze, dicht behaarte, höckerartige Querwulst; vor dieser ist die Lacinia lebhaft glänzend, hinter derselben aber deutlich punctirt; der Aussenrand ist bogenförmig. Von oben betrachtet überragt die Lacinia die Squama als ein scharf zugespitztes Dreieck, dessen innere Seite am Grunde mit einem von der Squama nicht verdeckten, fast parallelogrammförmigen, an der Spitze ein wenig erweiterten und abgestutzten Anhang versehen ist. Vor diesem Anhange ist noch ein schwarzer Höcker, durch Verdickung der unteren Querwulst entstanden, sichtbar.

Diese Art ist, mit Ausnahme der mittel-asiatischen Provinzen, über das gesammte russische Gebiet verbreitet. — Von den Varietäten sind: *a* in den mittleren und südlichen Theilen des europäischen Russlands, *f* im Norden und in ganz Sibirien, *b*, *c*, *d*, *e* in Caucasien einheimisch.

33. Rajellus Kirby.

Mon. Ap. Angl. II. 367. ♀ — Thoms. l. c. 32. — Schmiedekn. l. c. 409. tab. XI. fig. 11. — *Apis Derhamella* Kirby. l. c. 363. ♂.

♀. clypeo genisque latitudine paullo longioribus, illo sat dense punctato; labro fossa minus profunda, sub-obsoleta, medio leviter impresso, ante apicem lamina transversa incrassata munito; mandibulis sulco obliquo distincto; mesonoto fortiter convexo; pedibus intermediis trochanteribus subtus atro-ferrugineo-velutinis, metatarso angulo apicali postico fortiter spinoso-producto; segmento ventrali ultimo vix carinato.

♂ antennarum articulo tertio quarto longiore; mandibuearum barba nigricanti; pedibus posticis tibiis externe convexis punctis piliferis insculptis, metatarso postice breviter piloso; segmento ventrali ultimo nitido sparsim punctato, apice calloso-incrassato; append. genitalium: spatha basi sat lata apice acuminato; sagitta subtus dente fortiori armata, apice securiformi; stipite truncato angulo interno parum prominulo, leviter excavato, externe usque ad apicem impresso; squama longitudine latiore apice rotundato, intus basi laminam triangularem dentiformem emittente; lacinia subtus tuberculo valido transverso divisa; tuberculo margine libero piloso; supra squamam superante ibique triangulari, longitudine vix latiore, basi processum liberum emittente; processu lineari latitudine duplo fere longiore, apice truncato.

a. atro-pilosus, abdominis segmentis tribus posticis fulvo-villosis.

b. ut a, sed abdominis segmento secundo pilis rufescentibus immixtis.

c. ut b, sed thorace antice abdominisque segmento primo fusco-cinereo-pilosis.

d. thorace subtus griseo-, supra albido-vel flavo-hirsuto, fascia inter-alari nigra signato; abdominis segmentis duobus anticis griseo-vel flavo-pilosis.

An den männlichen Genital-Anhängen ist die Spatha am Grunde ziemlich breit, mit scharfer Spitze. Sagitta in der Mitte des unteren Randes mit einem starken Zahne, das Ende beilförmig erweitert. Stipes mit abgestutzter Spitze, deren innerer Winkel schwach vorspringt; innen seicht ausgehöhlt, aussen tief eingedrückt. Squama breiter als lang, mit zugerundeter Spitze; der innere Rand trägt an der Basis einen breiten, allmählich zugespitzten, nach hinten und innen gerichteten Zahn und unter diesem eine häutige Lamelle. Lacinia unten stark glänzend, durch einen grossen, querstehenden, schwarzen, am freien Ende behaarten Höcker getheilt; die vordere Hälfte kaum, die hintere deutlich punctirt, der Innenrand ziemlich spärlich mit langen Cilien besetzt. Von oben betrachtet erscheint das die Squama überragende Stück der Lacinia von dreieckiger Form, ist nur wenig breiter als lang und sendet vom Grunde des inneren Randes einen geraden, schmalen, fast doppelt so langen als breiten, abgestutzten Fortsatz aus, welcher von der Squama nicht verdeckt wird.

Diese Art ist im Norden und in den mittleren Pro-

vinzen des europäischen Russlands, Var. *d* auch im Caucasus vorhanden.

34. zonatus Smith.

Catalog. of Hymen. Ins. Apidae. 1854. 389. ♀.

♀. clypeo longitudine paullo latiore dense punctato; genis latitudine apicis paullo longioribus; labro medio fossa sub-transversa, ante apicem lamina lineari instructo; mandibulis sulco obliquo distincto; pedibus intermediis trochanteribus subtus atro-velutinis, metatarso angulo apicali postico spinoso-producto; tibiis posticis externe fortiter convexis summa basi crasse sparsim punctatis; segmento ventrali ultimo obsolete carinato.

♂. antennarum articulo tertio quarto sesqui longiore; mandibularum barba flavescenti; pedibus posticis tibiis externe convexis punctis piliferis multis insculptis, metatarso postice breviter ciliato; segmento ventrali ultimo apice calloso; append. genitalium: spatha sat angusta apice acuminato; stipite excavatione interna minus profunda, externe apicem versus leniter impresso, canalicula dorsali transversa interdum obsoleta; squama longitudine vix latiore, margine postico oblique truncato, interno fere toto lobatim producto, lobo apice bidentato; lacinia subtus nitida basi vix punctata, apice pilosa, margine interno dense barbato; supra squamam superante ibique latitudine paullo longiore, unguiculari, basi intus processum liberum subquadratum emittente; sagitta subtus medio obsolete dentata, apice securiformi.

a. atro-pilosus, thorace antice, scutello abdominisque segmentis, duobus posticis exceptis, flavo-villosis. — *apicalis* Mor. Hor. XII. 13. ♂.

b. ut a, sed scutello atro-villoso. — *Stevenii* Radoszk. Bull. de Mosc. 1859. 486. tab. V. fig. 10. ♀.

c. ut b, sed abdominis segmento quarto atro-villoso.

d. ut c, sed abdominis segmento primo fere toto-atro-villoso.

e. atro-hirtus, thorace antice segmentisque abdominis quatuor anticis albido-villosis. — *calidus* Eversm. Bull. de Mosc. 1852. II. 133. ♀.

f. ut e, sed abdominis segmentis anticis disco flavicantibus.

An den männlichen Genital-Anhängen ist die Spatha ziemlich schmal und zugespitzt. Sagitta unten in der Mitte kaum gezahnt, mit beilförmiger Spitze. Stipes innen schwach ausgehöhlt, aussen sehr flach eingedrückt; am Endrande der innere Winkel ein wenig vorspringend. Squama breiter als lang, mit schwach eingedrückter Scheibe; der Aussenrand derselben ist kaum bogenförmig gekrümmt, der hintere fast abgestutzt mit zugerundeter äusserer Ecke; der gesammte Innenrand läuft in eine Lamelle aus, die grösstentheils hornig, theilweise aber membranös ist; diese Lamelle erscheint, von oben betrachtet, dreieckig und ist mit zwei kurzen, scharfen Spitzen am freien, nach hinten und innen gerichteten Ende bewehrt. Die Lacinia ist unten glänzend, die Basalhälfte kaum punctirt, die Spitze behaart, der Innenrand dicht bebartet, der Aussenrand nach innen bogenförmig gekrümmt und röthlich bewimpert. Von oben betrachtet überragt die Lacinia die Squama und ist von klauenförmiger Gestalt; der Innenrand sendet einen von der Squama nicht verdeckten, fast quadratischen Anhang aus; dieser Anhang ist nach innen gerichtet, das freie Ende desselben abgestutzt mit deutlich vorgezogenen Ecken.

Auf der taurischen Halbinsel und in Transcaucasien; die Var. *a* in den heissen Thälern und in der Steppenregion, die Var. *e* und *f* im Hochgebirge.

35. fragrans Pallas.

Itin. I. 474. — Eversm. Bull. de Mosc. 1852. II. 129.

♀. clypeo longitudine paullo latiore, sat dense punctato; genis latitudine apicis vix longioribus; labro medio fossa magna basin versus latiore, apice lamina elevata arcuata clausa, impresso; mandibulis sulco obliquo distincto; pedibus intermediis trochanteribus subtus atro-velutinis, metatarso angulo apicali postico haud spinoso-producto; segmento ventrali ultimo breviter carinato; subtus atro-, supra densissime flavo-piloso; thorace fascia interalari segmentoque abdominis ultimo nigro-villosis; alis infuscatis violaceo-micantibus.

Sehr ähnlich dem B. distinguendus, von welchem er sich durch die kürzeren Wangen, den auch auf der Scheibe ziemlich dicht punctirten Kopfschild und den kürzeren Kiel auf dem letzten Ventralringe unterscheidet. — Das Männchen ist noch unbekannt; auch in Eversmanns Sammlung ist keines vorhanden.

Im Süd-Osten Russlands, in Transcaucasien und Central-Asien.

36. pomorum Panz.

Fn. Germ. 75. 18. — Schmiedekn. l. c. 381. tab. X. fig. 5. — *equestris* Thoms. l. c. 31.

♀. clypeo latitudine longiore, basi utrinque lateribusque deflexis sparsim crasse punctato; genis latitudine apicis dimidio longioribus; labro fossa magna, minus profunda, subtiliter punctata, basin versus latiore, ante apicem lamina transversa sub-arcuata instructo; mandibulis sulco obliquo distincto; pedibus intermediis trochanteribus subtus atro-velutinis, metatarso angulo apicali postico spinoso-producto; segmento ventrali ultimo haud carinato.

♂ antennarum articulo tertio quarto paullo longiore; mandibulis haud barbatis; pedibus posticis tibiis externe convexis sat dense pilosis, metatarso postice breviter ciliato; segmento ventrali ultimo apice rotundato haud calloso; append. genitalium: spatha basi latiore, apice vix bifido; sagitta medio subtus dentata, apice securiformi infra emarginato, emarginatura antice spina acuta terminata; stipite late excavato, externe impressione sat profunda, dorso canaliculo transversa distincta signato; squama oblique subtriangulari, longitudine paullo latiore, basi laminam fere semi-ovalem emittente; lacinia margine interno rufo-fimbriato, subtus nitida, basi profunde excavata, parte apicali subtiliter sparsim punctata; supra squamam superante ibique latitudine distincte longiore, lateribus parallelis, apice angulo interno lobatim producto.

a. nigro-pilosus, abdominis segmentis tribus posticis rufo-hirtis.

b. ut a, sed abdominis segmento tertio etiam rufo-hirto.

c. nigro-hirsutus, abdomine supra, segmento primo excepto, ferrugineo-piloso.

d. ut c, sed thorace antice scutelloque fusco-griseo-hirtis, abdominis segmento primo lateribus cinereo-villoso.

e. pectore, ventre femoribusque griseo-pilosis, thorace supra flavo fascia lata interalari nigra, abdominis segmentis secundo tertioque rufescenti-, primo, quarto quintoque flavescenti villosis. — *elegans* Seidl in Mus. caes. Vindob.

f. thorace, fascia interalari nigra excepta, albido-piloso; abdominis segmentis secundo tertioque fulvo-, quarto quintoque flavo-, primo albido-villosis. — *canus* Pallas in Mus. Berol. — *intercedens* Radoszk. Horae. XII. 99.

g. ut e, sed abdomine pallide flavo-hirsuto. — *somelas* Gerstäck. Stett. ent. Zeit. 1869. 321. — Schmiedekn. l. c. 379.

h. subtus atro-, supra citrino-pilosus, capite, fascia thoracis interalari anoque nigro-villosis. — *armeniacus* Radoszk. l. c. 202.

i. pallide-cinereo-hirtus, capite fasciaque thoracis interalari nigro-pilosis, abdominis segmentis posticis flavescenti villosis.

Das Männchen dieser Art fällt durch den Mangel des Bartes an den Mandibeln auf und unterscheidet sich dadurch von allen mir bekannten. — An den Genital-Anhängen ist die Spatha am Grunde erweitert, die Spitze kaum gespalten. Sagitta mit stark beilförmig erweiterter, unten tief ausgerandeter Spitze, deren vordere Ecke in einen scharfen Stachel ausläuft; das Zähnchen unterhalb der Mitte gleichfalls stärker als bei den verwandten Arten entwickelt, in gewisser Richtung gesehen, breit, abgeplattet und zugerundet erscheinend. Stipes innen ziemlich tief und breit ausgehöhlt, die innere Ecke der zugerundeten Spitze nicht vortretend, aussen eine tiefe, fast ovale Grube und mitten auf dem Rücken eine seichte Querfurche vorhanden. Squama wenig breiter als lang, nach hinten zu dreieckig verengt; der äussere und hintere Rand bilden zusammen einen Halbbogen, der innere ist kaum ausgerandet und verläuft nach hinten und innen; die Squama ist einem schiefen Dreieck ähnlich und ist die Scheibe derselben mit einem runden Grübchen, die Basis des Innenrandes mit einer sehr breiten, fast halbeiförmigen Lamelle versehen. Die untere Fläche der Lacinia ist schwarz gefärbt, glänzend, sehr vereinzelt punctirt; die Basalhälfte ist tief ausgehöhlt und der Innenrand dicht bebartet. Von oben betrachtet, überragt die Lacinia deutlich die Squama und ist hier länger als breit, mit fast parallelen Seitenrändern; der hintere Rand ist abgestutzt, mit schwach vortretender äusserer Ecke; die innere ist in einen fast quadratischen Anhang ausgezogen, an dessen hinterem Winkel ein gekrümmtes Häkchen sichtbar ist.

In den südlichen Gouvernements des europäischen Russlands und in Caucasien einheimisch.

37. uralensis.

rufescens Eversm. Bull. de Mosc. 1852. II. 131. — *elegans* Radoszk. l. c. 205.

♀. clypeo latitudine longiore basi utrinque lateribus-

que sparsim crasse punctato; genis latitudine apicis paullo longioribus; labro fossa magna subtiliter rare punctata, basin versus latiore, ante apicem lamina transversa instructo; mandibulis sulco obliquo distincto; pedibus intermediis trochanteribus subtus atro-ferrugineo-velutinis, metatarso angulo apicali postico spinoso-producto; segmento ventrali ultimo distincte carinato.

♂. antennarum articulo tertio quarto paullo longiore; mandibularum barba nigricanti; pedibus posticis tibiis externe convexis sat dense pilosis, metatarso postice breviter ciliato; segmento ventrali ultimo margine apicali haud calloso; append. genitalium: spatha angusta apice obsolete bifido; sagitta subtus medio dentata, apice securiformi margine externo subtilissime serrulato; stipite apice rotundato, excavatione interna minus profunda, externe apicem versus impressione vix nitida subrugulosa signato, canalicula transversa dorsali distincta; squama longitudine duplo latiore angulo postico interno valde prominulo-rotundato, basi laminam incurvam emittente; lacinia subtus basi excavatione splendida, margine interno rufo-ciliato; supra squamam parum superante ibique longitudine triplo fere latiore, margine postico angulo externo sub-acuto prominulo, interno processum curvatum emittente.

a. atro-pilosus, thorace antice, scutello abdominisque segmento antico cinereo-flavescenti-villosis; abdomine supra rufo-ferrugineo-hirsuto.

b. ut a, sed abdominis segmentis posticis pallide-fulvo-pilosis.

c. ut b, sed thorace, fascia interalari nigra excepta, abdominisque segmento antico pallide-flavescenti-villosis.

Beim Weibchen dieser schönen Hummel-Art ist der Kopf einfarbig schwarz behaart. Der Kopfschild ist deutlich länger als breit, ziemlich schwach gewölbt, die Scheibe desselben mit feineren und gröberen, die umgeschlagenen Seiten auf der unteren Hälfte und die Basis beiderseits mit wenigen groben Punkten versehen. Die rostroth gewimperte Oberlippe ist mitten durch eine breite, aber flache, auf dem Grunde glänzende, fein und zerstreut punctirte Grube, welche an der Basis breiter ist, getheilt; die seitlichen Höcker sind deutlich gewölbt und auf denselben nur einige wenige grobe Puncte eingestochen. An den Mandibeln ist die schräge Furche deutlich entwickelt. Das dritte Fühlerglied ist um die Hälfte länger als das vierte; dieses ist kaum länger als breit und ein wenig kürzer als das fünfte. Der Thorax ist unten schwarz, oben gelblich-greis behaart, zwischen den pechbraunen Flügelschuppen mit einer schwarzen Binde geziert. Der obere Theil der Mesopleuren ist meistentheils greis bekleidet. Das Abdomen ist oben, mit Einschluss des letzten Segmentes, schön rostroth, der erste Hinterleibsring auf der Basis schwarz, beiderseits und am Endrande gelblich-greis behaart. Die Ventralringe sind röthlichgelb bewimpert, der letzte mit einem starken, fast bis zur Mitte reichenden Kiele versehen. Die Beine sind schwarz, die Metatarsen innen dunkel rostbraun behaart; an dem mittleren Beinpaare sind die Trochanteren unten sammetschwarz befilzt, in gewisser Richtung gesehen, rostroth schillernd; die untere hintere Ecke des ersten Tarsengliedes in einen kurzen Dorn ausgezogen.

Das Männchen stimmt in der Behaarung mit dem Weibchen überein, es sind aber die Mesopleuren in weiterer Ausdehnung greis bekleidet, auf dem Kopfschilde und der Stirn sind den schwarzen helle Haare beigemengt. An den Fühlern ist das dritte Glied ein wenig länger als das vierte; dieses erscheint etwas länger als breit und ist fast noch ein mal so kurz als das fünfte und die folgenden, welche oben sehr schwach ausgerandet sind. Die Mandibeln sind dunkel bebartet, an der Basis schmutzig gelb behaart. An dem dritten Beinpaare sind die Schienen aussen gewölbt, schwach glänzend und dicht behaart, der Metatarsus mit kurz bewimpertem Hinterrande. Auf dem letzten Abdominalsegmente sind den hellen Haaren nur einige wenige schwarze beigemischt; der letzte Ventralring ist einfach zugerundet, sehr fein und dicht nadelrissig und kaum glänzend. Spatha ziemlich schmal mit undeutlich gespaltener Spitze. Sagitta unten in der Mitte mit einem starken Zähnchen, die Spitze derselben beilförmig erweitert; der äussere Rand dieser Erweiterung sehr dicht gezähnelt. Der am Ende schwach bogenförmig zugerundete Stipes ist innen flach ausgehöhlt; die Aushöhlung die Spitze des Stieles nicht erreichend; aussen ist auf dem Rücken, in der Mitte etwa, eine vertiefte Querfurche vorhanden und vor der Spitze befindet sich ein sehr seichter, schwach gerunzelter und kaum glänzender Eindruck. Squama doppelt so breit als lang; der äussere und hintere Rand derselben bilden zusammen einen Kreisabschnitt; der innere ist schwach ausge-

randet und trägt an der Basis eine nach innen und unten gekrümmte, mit fast parallelen Seiten versehene Lamelle, die etwa um die Hälfte länger als breit ist und deren Endrand kaum zugerundet erscheint; die innere hintere Ecke der Squama ragt bedeutend hervor, ist ein wenig aufgebogen und abgerandet. Lacinia unten am Grunde tief ausgehöhlt und hier stark glänzend und grob, zerstreut punctirt, die Endhälfte sehr fein nadelrissig und matter erscheinend; der Innenrand ist roth bewimpert. Die Lacinia überragt die Squama nur wenig, ist hier fast drei mal so breit als lang; am Endrande tritt die äussere Ecke ein wenig hervor, die innere ist in einen ziemlich langen, hakenförmig nach abwärts gekrümmten Fortsatz ausgezogen.

Diese Art ist dem *B. pomorum* und namentlich den Varietäten *elegans* und *canus* sehr ähnlich; die Männchen unterscheiden sich leicht durch ihre verschiedenen Genital-Anhänge; das Weibchen des uralensis durch die kürzeren Wangen und den deutlich gekielten letzten Ventralring.

Der Name *rufescens* konnte für diese Art nicht beibehalten werden, indem derselbe bereits früher von Lepeletier an eine andere Art dieser Gattung vergeben war.

In den südlichen Ausläufern des Urals nach Eversmann häufig.

Über die bei Multiplikations- und Reflexions-Methode durch die Verfrühung oder Verspätung der Stösse entstehenden Fehler. Von O. Chwolson. (Lu le 20 janvier 1881.)

Wendet man, um die Intensität eines momentanen Stromes zu messen, oder um die Intensitäten zweier solcher Ströme zu vergleichen, eine der beiden von Weber in Vorschlag gebrachten Methoden an, so hat man in bekannter, vorgeschriebener Weise den momentanen Strom in dem Momente wirken zu lassen, wo der, vermittelst Fernrohr und Scala beobachtete Magnet im Multiplicator die Ruhelage passirt. Offenbar kann es aber selbst bei grösster Übung nicht möglich sein, diesen Moment völlig genau zu treffen, selbst wenn ein und dieselbe Person den Magnet beobachtet und die momentanen Ströme wirken lässt. Wenn aber zwei Personen mitwirken, so dass der Eine auf Kommando des Andern, am Fernrohr Beobachtenden, diejenigen Manipulationen ausführt, durch welche der momentane Strom erzeugt wird, z. B. die Rolle eines Erdinducters umlegt, so können nicht zu vernachlässigende Zeitdifferenzen zwischen dem Passiren des Magneten durch die Gleichgewichtslage und dem Wirken des Stromes entstehen. Man kann die Frage nach der Grösse des, durch solche Zeitdifferenzen entstehenden Fehlers aufwerfen, wobei man, da die Grösse dieser Differenz unmöglich bekannt sein kann, allerdings nicht erwarten darf, dass die Antwort dazu dienen könne, factische Correctionen einzuführen. Vielmehr wird die Antwort uns nur die Möglichkeit geben die obere Grenze jener Fehler zu bestimmen; aber auch dies kann von Interesse sein. Kaum dürfte es möglich sein jene Zeitdifferenz mit Sicherheit kleiner als 0,1 Sec. zu machen, — daher lohnt es sich wohl zu untersuchen welchen Fehler im Endresultat eine solche Zeitdifferenz hervorruft.

Wir wollen ein für allemal annehmen, dass wenn der Magnet sich von der einen Seite der Ruhelage nähert, so verspätet der Stoss um t_1 Secunden, wenn er sich von der anderen nähert — um t_2 Secunden. Beide Grössen sind durchaus als Constante zu betrachten d. h. sie treten unverändert in gleicher Weise bei jedem Durchgang des Magneten durch die Ruhelage auf. Dies folgt ganz einfach daraus, dass ja die Beobachtungen so lange fortgesetzt werden und erst dann ein endgültiges Resultat denselben entnommen wird, wenn die Ausschläge (bei Anwendung beider Weber'schen Methoden) constant geworden sind, was nur geschehen kann, wenn auch die Fehler, welche durch die Verspätungen entstehen, also auch diese Letzteren constant geworden sind. Selbstverständlich können t_1 und t_2 auch negativ sein.

Es ist nicht nothwendig anzunehmen, dass t_1 und t_2 gleich seien. Beobachtet man z. B. mit dem rechten Auge, so fällt der Blick in verschiedener Weise auf die beiden Seiten des Gesichtsfeldes und dies kann auf die jeweilige Grösse der Verspätung von Einfluss sein. Ferner kann es geschehen, dass die beiden entgegengesetzt gerichteten Manipulationen beim Erzeugen der entgegengesetzt gerichteten Ströme nicht gleich bequem sind. Endlich kann sich während der Versuche die Ruhelage verschoben haben, was auf die Ungleichheit der Zeiten t_1 und t_2 einen Einfluss haben muss.

Die sämmtlichen weiteren Entwickelungen stützen sich auf einen einfachen Satz, der zuerst bewiesen werden soll. Wir setzen voraus, dass die Bewegungsgleichung des Magneten

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} + 2\alpha \frac{d\varphi}{dt} + \beta^2 \varphi = 0 \ldots\ldots\ldots (1).$$

ist. Die, in dieser Gleichung hinzuzufügenden additiven Glieder können wir vernachlässigen, da die Wirkung geringer Verspätungen selbst nur gering sein kann. Ist t die Schwingungszeit bei abwesender Dämpfung und λ das logarithmische Decrement, so haben wir, wenn wir noch zur Abkürzung

$$\rho = \sqrt{\beta^2 - \alpha^2} \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

setzen,

$$t = \frac{\pi}{\beta} = \frac{\pi}{\sqrt{\rho^2 + \alpha^2}}$$

$$\lambda = \frac{\alpha\pi}{\rho}.$$

Hieraus erhalten wir

$$\left.\begin{aligned} \alpha &= \frac{\pi\lambda}{t\sqrt{\pi^2 + \lambda^2}} \\ \rho &= \frac{\pi^2}{t\sqrt{\pi^2 + \lambda^2}} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (3).$$

Diese Gleichungen können dazu dienen, α und ρ zu bestimmen, wenn t und λ durch Versuche bestimmt worden sind.

Durch Integration von (1) erhält man bekanntlich für den Winkel φ und dann für die Geschwindigkeit v die Formeln

$$\varphi = Ce^{-\alpha t} \sin \rho t = \frac{v_0}{\rho} e^{-\alpha t} \sin \rho t \ldots (4)$$

und

$$v = v_0 e^{-\alpha t} \{\cos \rho t - \frac{\alpha}{\rho} \sin \rho t\} \ldots\ldots (5)$$

wo

$$v_0 = C\rho \ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

die Anfangsgeschwindigkeit ist. Die Formel (5) zeigt, dass bei gleichen Zeiten t die Geschwindigkeiten v den Anfangsgeschwindigkeiten v_0 proportional sind. Denken wir uns nun, dass einmal nach t Secunden der Anfangsgeschwindigkeit $v_0^{(1)}$ die Geschwindigkeit v_1 entspreche und ebenso ein anderes Mal $v_0^{(2)}$ und v_2 die entsprechenden Grössen vorstellen. Einer dritten Anfangsgeschwindigkeit

$$w_0 = v_0^{(1)} + v_0^{(2)} \ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

würde dann offenbar nach t Secunden die Geschwindigkeit

$$w = v_1 + v_2 \ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

entsprechen. Wir können nämlich statt (5) zur Abkürzung

$$v_0 = v\,F(t) \ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$

setzen. Nun wäre der Annahme nach

$$v_0^{(1)} = v_1 F(t);\ v_0^{(2)} = v_2 F(t) \text{ und } w_0 = wF(t)\ (10).$$

Addirt man die ersten beiden Gleichungen und benutzt mau (7), so erhält man durch Vergleich des Resultates mit der dritten Gleichung die zu erweisende Relation (8).

Satz. Entsprechen den Anfangsgeschwindigkeiten $v_0^{(1)}$ und $v_0^{(2)}$ nach t Secunden die Geschwindigkeiten v_1 und v_2, so entspricht der Anfangsgeschwindigkeit $w_0 = v_0^{(1)} + v_0^{(2)}$ nach t Secunden die Geschwindigkeit $w = v_1 + v_2$. Selbstverständlich finden die drei Geschwindigkeiten v_1, v_2 und w bei ganz verschiedenen Ablenkungswinkeln φ statt. Vergleicht man die Geschwindigkeiten v, die gleichen Winkeln φ, also ungleichen Zeiten t entsprechen, so sind diese den v_0 nicht proportional, denn aus (4) und (5) erhält man durch Elimination von t:

$$v_0 = e^{\frac{\alpha}{\rho}\operatorname{arctg}\frac{v+\alpha\varphi}{\varphi\rho}} \sqrt{\rho^2\varphi^2 + (v + \alpha\varphi)^2} \quad (11).$$

Es ist klar, dass wenn v_1 und v_2 Geschwindigkeiten bei dem gleichen Ablenkungswinkel φ wären, so würde w nicht gleich $v_1 + v_2$ sein.

Der obige Satz führt uns zu dem folgenden, für uns wichtigsten Resultat: wird zu einer bereits vorhandenen Geschwindigkeit nach t Secunden v_2 die neue v_1 hinzugefügt, so kann statt dessen eine fictive Vergrösserung der Anfangsgeschwindigkeit um $v_0^{(1)}$ angenommen werden, ganz unabhängig von der Grösse der Geschwindigkeit v_2. Die Relation zwischen v_1 und $v_0^{(1)}$ ist in (10) gegeben.

Multiplicationsmethode. Es seien die Ausschläge constant geworden; c sei die durch einen einzelnen Stoss erzeugte Geschwindigkeit, wenn im Moment des Stosses der Magnet sich in der Ruhelage befindet; dass er dabei den Windungen des Multiplicators parallel ist, soll als selbstverständlich vorausgesetzt werden. Seien ferner t_1 und t_2 die beiden Verspätungen, φ_1 und φ_2 die beiden Werthe von φ in den Momenten der Stösse, $c_1 = c\cos\varphi_1$ und $c_2 = c\cos\varphi_2$ die durch Letztere erzeugten Geschwindigkeiten. Es ist leicht φ_1 und φ_2 durch t_1, t_2 und den halben Schwingungsbogen θ auszudrücken. Führt man in die zweite Formel (4) für v_0 seinen Werth

$$v_0 = \Theta \frac{\pi}{t} e^{\frac{\lambda}{\pi}\operatorname{arctg}\frac{\pi}{\lambda}}$$

ein und zerlegt nach Potenzen von t_1 und t_2, so erhält man bei Weglassung aller Glieder ausser des ersten

$$\left.\begin{aligned}\varphi_1 &= \theta t_1 \frac{\pi}{t} e^{\frac{\lambda}{\pi}\operatorname{arctg}\frac{\pi}{\lambda}}\\ \varphi_2 &= \theta t_2 \frac{\pi}{t} e^{\frac{\lambda}{\pi}\operatorname{arctg}\frac{\pi}{\lambda}}\end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (12).$$

Seien endlich noch $c_0^{(1)}$ und $c_0^{(2)}$ die beiden Anfangsgeschwindigkeiten, die auf Grund des oben Entwickelten statt der Geschwindigkeiten c_1 und c_2 gesetzt werden können und w_1 und w_2 die beiden so erhaltenen fictiven ganzen Anfangsgeschwindigkeiten. Setzen wir, wie in (9)

$$\frac{e^{\alpha t}}{\cos \rho t - \frac{\alpha}{\rho}\sin \rho t} = F(t) \ldots\ldots\ldots (13)$$

so ist

$$\left.\begin{aligned}c_0^{(1)} &= c_1 F(t_1)\\ c_0^{(2)} &= c_2 F(t_2)\end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (14).$$

Zur Bestimmung von w_1 und w_2 haben wir die Gleichungen

$$\left.\begin{aligned}w_1 e^{-\lambda} + c_0^{(2)} &= w_2\\ w_2 e^{-\lambda} + c_0^{(1)} &= w_1\end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (15).$$

Da *ceteris paribus* als Mass der Stärke des momentanen Stromes der halbe Schwingungsbogen θ genommen wird, so berechnen wir die Grösse $w = \frac{1}{2}(w_1 + w_2)$, durch welche θ bestimmt wird. (15) giebt

$$w = \frac{c_1^{(0)} + c_2^{(0)}}{2(1-e^{-\lambda})} = \frac{c_1 F(t_1) + c_2 F(t_2)}{2(1-e^{-\lambda})}$$

s. (14), oder endlich

$$w = \frac{c}{1-e^{-\lambda}} \cdot \frac{F(t_1)\cos\varphi_1 + F(t_2)\cos\varphi_2}{2} \ldots (16).$$

Einer constant gewordenen Anfangsgeschwindigkeit w würde aber allgemein eine durch den einzelnen Stoss erzeugte Geschwindigkeit c' entsprechen, welche durch die Gleichung

$$w = \frac{c'}{1-e^{-\lambda}}$$

gegeben ist. Dies in (16) giebt endlich

$$c' = c\,\frac{F(t_1)\cos\varphi_1 + F(t_2)\cos\varphi_2}{2} \ldots (16, a).$$

Hier ist c das wahre Mass der Stromintensität, c' das in Folge der Verspätungen t_1 und t_2 unrichtig den Versuchen entnommene Mass derselben. Aus (13) erhalten wir allgemein

$$F(t) = 1 + 2\alpha t + \tfrac{1}{2}(\rho^2 + 3\alpha^2)t^2$$

oder, s. (3),

$$F(t) = 1 + \frac{2\pi\lambda}{t\sqrt{\pi^2+\lambda^2}}t + \frac{\pi^2(\pi^2+3\lambda^2)}{2t^2(\pi^2+\lambda^2)}t^2 \ldots (17).$$

Die allgemeinste Formel erhält man durch Einführen von (17) in (16, a) und von (12) in $\cos\varphi_1 = 1 - \frac{\varphi_1^2}{2}$ und $\cos\varphi_2 = 1 - \frac{\varphi_2^2}{2}$; es ist:

$$c' = c\left\{1 + \frac{\pi\lambda}{t\sqrt{\pi^2+\lambda^2}}(t_1+t_2) + \frac{\pi^2(\pi^2+3\lambda^2)}{4t^2(\pi^2+\lambda^2)}(t_1^2+t_2^2) - \frac{\theta^2\pi^2}{4t^2}e^{2\frac{\lambda}{\pi}\operatorname{arctg}\frac{\pi}{\lambda}}(t_1^2+t_2^2)\right\} \ldots\ldots (18).$$

Wächst das Decrement λ von 0 bis 1,4, so wächst der Factor $e^{2\frac{\lambda}{\pi}\operatorname{arctg}\frac{\pi}{\lambda}}$ von 1 bis 2,66. Vergleicht man nun die beiden letzten Glieder in den Klammern, so sieht man, dass sie sich um einen Factor unterscheiden, welcher im ersten grösser als 1, im zweiten wohl stets kleiner als 0,02 ist. Man sieht hieraus, dass das letzte Glied wohl in allen Fällen zu vernachlässigen ist.

Statt (18) kann man also schreiben:

$$c' = c\left\{1 + \frac{\pi\lambda}{t\sqrt{\pi^2+\lambda^2}}(t_1+t_2) + \frac{\pi^2(\pi^2+3\lambda^2)}{4t^2(\pi^2+\lambda^2)}(t_1^2+t_2^2)\right\} \ldots (18, a).$$

Von Interesse sind die folgenden zwei Specialfälle:

1) Es sei $t_1 = t_2 = t$; dann ist

$$c' = c\left\{1 + \frac{2\pi\lambda}{t\sqrt{\pi^2+\lambda^2}}t + \frac{\pi^2(\pi^2+3\lambda^2)}{2t^2(\pi^2+\lambda^2)}t^2\right\} \ldots (18, b).$$

2) Es sei $t_1 = -t_2 = t$, was der Fall sein könnte, wenn die Mittellage unrichtig bestimmt wäre; dann ist

$$c' = c\left\{1 + \frac{\pi^2(\pi^2+3\lambda^2)}{2t^2(\pi^2+\lambda^2)}t^2\right\} \ldots (18, c).$$

Reflexionsmethode. Für diese gelten, wie sich leicht nachweisen lässt, ebenfalls die oben entwickelten Formeln (16, a), (18, a), (18, b) und (18, c) wo c das wahre, c' das den Versuchen entnommene Mass der Stromstärke bedeutet.

Da die Zeiten t_1 und t_2 nie gegeben sein können, so können auch die Formeln nur dazu dienen, sich von der Grösse des Fehlers eine gewisse Vorstellung zu bilden. Practisch am werthvollsten dürfte hierbei die Formel (18, b) sein. Diese Formel kann in sehr roher Annäherung so geschrieben werden:

$$c' = c\left(1 + \frac{2\lambda}{t}t\right). \ldots\ldots\ldots (19.)$$

Einen ungefähren Begriff von der Grösse des, durch die Verspätungen entstehenden Fehlers giebt schon diese Formel. Wir berechnen drei Beispiele:

1) Nehmen wir möglichst günstige Bedingungen. Es seien λ und t gering, t dagegen gross z. B. $\lambda = 0{,}3$, $t = 25$ Sec. und die Verspätung $t = 0{,}2$

Sec. Dann ist der relative Fehler $\frac{2\lambda}{t}t = 0{,}005$ also doch $\frac{1}{2}\%$.

2) Nehmen wir für λ, t und t Mittelwerthe, also z. B. $\lambda = 0{,}8$, $t = 15$ Sec. und $t = 0{,}5$ Sec., so ist der relative Fehler 0,053 d. h. volle 5,3 %.

3) Nehmen wir ungünstige Bedingungen an, die aber immerhin vorkommen dürften z. B. $\lambda = 1{,}5$, $t = 8$ Sec. und $t = 0{,}8$ Sec., so erhalten wir für den relativen Fehler 0,316 d. h. volle 31,6%. Diese Beispiele zeigen, dass durch die nicht Rechtzeitigkeit der Stösse ein sehr bedeutender Fehler entstehen kann. Der relative Werth dieses Fehlers ist, in erster grober Annäherung ungefähr gleich $\frac{2\lambda t}{t}$, wo λ das log. Decrement t die Schwingungszeit und t die Verspätung sind.

Vergleicht man zwei Intensitäten, so würde sich der Fehler völlig wegheben, wenn bei beiden zu messenden Strömen die Verspätungen gleich wären. Dies ist aber sehr unwahrscheinlich, besonders wenn die Intensitäten also auch die Geschwindigkeiten der Bewegungen des Magneten sehr verschieden sind. Leicht kann es geschehen, dass z. B. bei grosser Geschwindigkeit der Stoss zu spät, bei geringer zu früh erfolgt. Näheres lässt sich nicht sagen, da die betreffenden Verhältnisse in hohem Grade von den individuellen Anlagen des Beobachters abhängen müssen. Wir wollen als Beispiel die oben entwickelten Formeln für den im Observatorium zu Pawlowsk befindlichen Multiplicatordämpfer von Meyerstein anwenden, mit welchem die absolute Inclination vermittelst eines Erdinductors gemessen wird. Für diesen Dämpfer ist $\lambda = 0{,}72$ und $t = 21$ Sec. Dies in $(18, a)$ eingesetzt giebt

$$c' = c\{1 + 0{,}0334\,(t_1 + t_2) + 0{,}00626\,(t_1^2 + t_2^2)\} \quad (20).$$

Nimmt man $t_1 = t_2 = t$ an, so wird

$$c' = c\{1 + 0{,}0668\,t + 0{,}01252\,t^2\} \quad (20\,a).$$

Daraus berechnen sich die folgenden zusammengehörigen Werthe von t, $\frac{c'}{c}$ und des relativen Fehlers ν in Procenten.

t =	0,1 Sec.	0,3 Sec.	0,5 Sec.	0,7 Sec.
$\frac{c'}{c}$ =	1,0068	1,0211	1,0386	1,0529
ν =	0,68%	2,11%	3,86%	5,29%

Verspätet also jeder Stoss um etwa $\frac{1}{3}$ Sec., so entsteht ein Fehler von fast $2\frac{1}{2}\%$!

Soll das Verhältniss $\sigma = \frac{c}{c_1}$ zweier Stösse bestimmt werden und sind t_1 und t_2 die Verspätungen bei der Bestimmung des ersten, t_3 und t_4 die bei der Bestimmung des zweiten, so ist die, den Versuchen entnommene Grösse σ' gleich:

$$\sigma' = \sigma\,\frac{1 + 0{,}0334\,(t_1 + t_2) + 0{,}00626\,(t_1^2 + t_2^2)}{1 + 0{,}0334\,(t_3 + t_4) + 0{,}00626\,(t_3^2 + t_4^2)} \quad (21).$$

Sei $t_1 = t_2 = t$ und $t_3 = t_4 = \tau$; dann erhält man nach Ausführung der Division

$$\sigma' = \sigma\{1 + 0{,}0668\,(t - \tau) + 0{,}01252\,(t^2 - \tau^2) + 0{,}00449\,(t - \tau)\,\tau\}, \quad (22).$$

oder abgekürzt

$$\sigma' = \sigma\{1 + a\} \quad (23).$$

Es werde nun mit dem erwähnten Dämpfer die Inclination bestimmt, deren wahrer Werth i sei, während in Folge der Verspätungen t bei horizontaler und τ bei verticaler Drehungsaxe des Inductors der Werth i' erhalten wird. Es soll der Fehler $\Delta i = i' - i$ gefunden werden. (23) giebt unmittelbar

$$tgi' = tgi\{1 + a\}.$$

Hieraus

$$tgi' - tgi = \Delta tgi = \frac{\Delta i}{\cos^2 i} = a\,tgi, \text{ also}$$

$$\Delta i = \frac{a}{2}\sin 2i.$$

Setzen wir $i = 70^\circ\,42'$ und für a seinen Werth aus (22), so erhalten wir

$$\Delta i = 0{,}3908\,(t - \tau)\{0{,}0668 + 0{,}01252t + 0{,}01701\tau\} \quad (24).$$

Vernachlässigt man die letzten zwei Glieder in der Klammer, so erhält man

$$\Delta i = 0{,}0261\,(t - \tau) \quad (25).$$

Sei nun $t - \tau = 0{,}1$ Sec., so ist $\Delta i = 9'$.

Die ausserordentliche Grösse dieses Fehlers, trotz der Annahme eines so kleinen Werthes für $t - \tau$, zeigt, wie bedeutend der Einfluss der Nichtrechtzeitigkeit der Stösse auf das Endresultat ist, wenn die absolute Inclination mit dem Inductions-Inclinatorium bestimmt wird. Eine Unsicherheit von einigen Minuten bei der Bestimmung jener Grösse findet somit eine genügende Erklärung.

Paru le 31 mars 1881.

T. XXVII, № 3.

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

TOME XXVII.

(Feuilles 18—25.

CONTENU.

Page.

M. A. Boutlerow, Glace sous la «pression critique» ..... 273—282

H. Wild, L'orage magnétique du 11—14 août 1880 (avec une plauche) ..... 283—300

——— Différence dans le magnétisme terrestre entre St.-Pétersbourg et Pawlowsk .. 300—319

A. Sawitsch, Les oppositions des planètes Vesta, Saturne et Neptune, observées en 1880 à l'observatoire académique de St.-Pétersbourg ..... 319—320

H. Wild, Détermination exacte de l'inclinaison absolue au moyen de l'inclinatoire d'induction ..... 320—333

Dr. **W. Gutzeit**, Sur l'époque de la rédaction de la vie de St.-Georges d'Amastra ..... 333—338

E. Kunik, Remarques complémentaires sur les recherches concernant l'époque de la rédaction de la vie de St.-Georges d'Amastra. Éclaircissement de quelques points de Chronologie russe-byzantine du IX siècle ..... 338—362

V. Bouniakowsky, Quelques remarques sur les propriétés d'une classe particulière des fractions décimales périodiques ..... 362—369

Ludw. Struve, Sur l'étoile double $\Sigma.60 = \eta$ Cassiopejae ..... 369—393

L. Rütimeyer, Rapport sur une partie des manuscrits postumes de M. Brandt, membre de l'Académie ..... 393—400

Bulletin bibliographique 400

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

Août 1881. ——— C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9e ligne, № 12.)

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

Glace sous la „pression critique". Par M. A. Boutlerow. (Lu le 3 février 1881.)

Première notice.

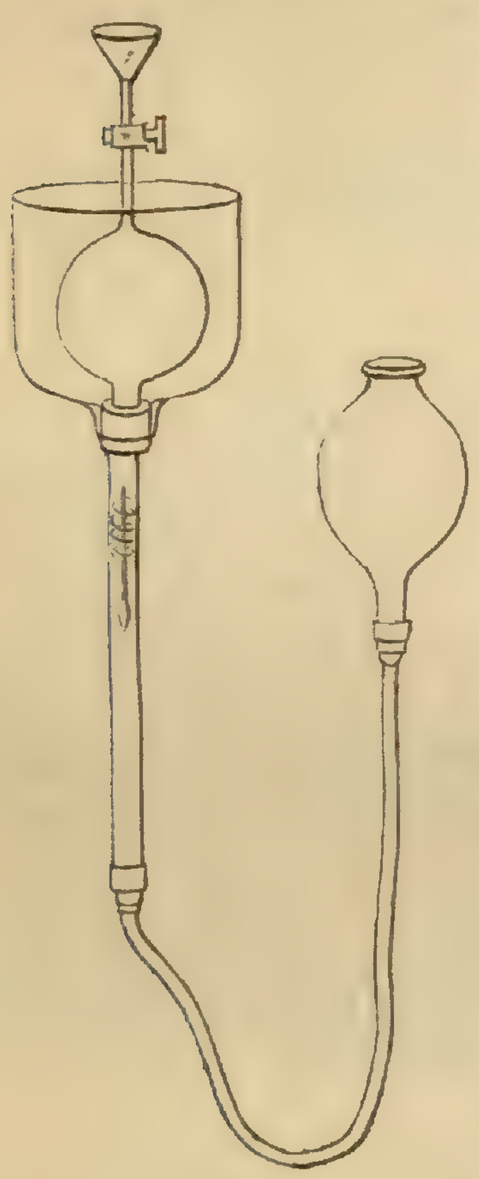
Il y a environ cinq mois que M. Carnelley a donné la première nouvelle de son expérience sur l' échauffement de la glace sous la pression, qu 'il nomme *critique*[1]). Cette nouvelle peu detaillée a éveillé de différents doutes, et il s'est formé déjà une petite littérature à ce sujet. Les savants qui en ont parlé forment deux catégories. Tout le monde admet, ensemble avec M. Carnelley, que la glace peut être volatilisée sans fondre, mais les uns pensent comme lui que la température de la glace elle-même peut atteindre un degré beaucoup supérieur à la température ordinaire de sa fusion, tandis que les autres ne croient encore guère à la réalité d'un fait aussi extraordinaire. M. M. John Aitken[2]), Otto Pettersson[3]) et Oliver Lodge[4]) appartiennent à la première catégorie, et le dernier de ces trois savants a même essayé de developper quelques vues théoriques pour expliquer la possibilité d'échauffer dans de certaines conditions les corps solides, sans qu'ils fondent, audessus de leur point de fusion. M. M. Hannay[5]), Lothar Meyer[6]) et John Le Comte[7]) appartiennent à la seconde catégorie des auteurs. Mais tout en écrivant la dessus, personne, à ce qu'il parait, n'a répété l'expérience de M. Carnelley, quoiqu'il soit tout-à-fait évident que le pivot de toute l'affaire se trouve dans la question de realité du fait avancé par M. Carnelley.

Dans sa courte réponse à M. Hannay, M. Carnelley[8]), toujours sans donner la description de l'expérience, dit que la boule de son thermomètre a été logée dans la masse même de la glace; il promet en même temps d'exécuter son expérience devant la Chemical Society à sa prochaine séance. M. Carnelley a tenu sa promesse, et les Chemical News, ayant donné une courte description (peu satisfaisante - il est vrai) de l'appareil employé et de la marche de l'expérience[9]), il est devenu possible de la répéter dans des conditions si non tout-à-fait identiques, au moins très analogues à celles où s' est mis M. Carnelley.

L'observation de ce savant, si elle est correcte, présente un immense intérêt et je me suis decidé à reproduire son expérience. Dans les lignes qui suivent je présente à l'Académie la description de l'appareil employé et du résultat auquel je suis arrivé. Je dois avouer que j'appartenais et j'appartiens encore au nombre de sceptiques, et mon observation n'a pu que fortifier ces doutes. Les conclusions reclament ici sans doute une grande circonspection, à laquelle on est invité aussi, je crois, par ce qu'on sait jusqu'à présent sur l'acide carbonique pris à l'état solide. A la température ordinaire ce corps se trouve sous une pression beaucoup inférieure à la pression critique, et dès lors on devrait attendre, d'après l'observation de M. Carnelley, que sa masse pouvait s'échauffer jusqu'à une température comparativement elevée; cependant, autant qu'on le sait, l'acide carbonique solide conserve sa température audessous de — 70°.

L'appareil que j'ai employé (*voir la figure*) présente une grande analogie avec la pompe à mercure. Il était composé d'un tube en verre ayant environ 16^{mm} de diamètre intérieur et une longueur de 0.7^{m} à 0.8^{m}. Un ballon en verre, d'une capacité un peu supérieure à une demi-litre, a été soudé au bout supérieur de ce tube. Une cloche renversée, munie d'un

1) «Nature». Thursday, September 9. 1880 «Chemical News». Friday. September 10. 1880.
2) «Nature» November 11. 1880.
3) Berichte der Deutsch. Chem. Gesellsch. XIII. 2141.
4) «Nature». January 20. 1881.
5) «Nature». September 23. 1880.
6) Berichte der Deutsch. Chem. Gesellch. XIII. 1831.
7) «Nature». October 28. 1880.
8) «Nature». September 30. 1880.
9) «Chemical News». Thursday, December 23, 1880, et aussi Berichte der Deutsch. Chem. Gesellsch. XIII. 2406.



orifice, entoure ce ballon et sert de réceptacle au mélange réfrigérant de glace et de sel marin; le bouchon de la cloche est traversé par le tube. Un tube mince, muni d'un bon robinet en verre et portant un entonnoir à son bout supérieur, est soudé à la partie supérieur du ballon. Un thermomètre placé dans l'intérieur du gros tube était fixé à un fil de platine contourné en spiral et retenant par son élasticité le thermomètre à une certaine hauteur du tube. Un tube assez long en caoutchouc, solidement attaché au bout inférieur de cet appareil barométrique, le réunissait à une grosse ampoule en verre servant de réservoir à mercure. En élevant ce reservoir et en ouvrant le robinet, on remplis sait l'appareil entièrement avec du mercure; en faisant descendre le reservoir, on formait le vide barométrique dans le ballon et dans le tube renfermant le thermomètre. L'appareil étant tout-à-fait rempli de mercure jusqu'au robinet, on a introduit de l'eau récemment bouillie dans l'entonnoir supérieur et on l'a fait descendre dans le tube à travers le robinet. En soulevant et faisant descendre à plusieurs reprises le réservoir à mercure et en ouvrant chaque fois le robinet pour laisser échapper les bulles de gaz, on parvint à priver entiérement d'air l'eau introduite dans l'appareil. Cette eau formait au-dessus du mercure une colonne environ de 7^{mm} de hauteur.

Je dois mentionner ici une précaution que j'ai jugée utile et que j'ai prise. Il n'est pas impossible d'admettre que la chaleur rayonnante, en traversant la glace, va échauffer le réservoir du thermomètre plongé dans sa masse, sans que la glace s'échauffe elle-même; un certain intervalle peut se former alors entre la glace et les parois du réservoir thermométrique, et si le cylindre de glace, en se tenant par sa partie supérieure, reste encore suspendu au thermomètre, le réservoir de ce dernier, en s'échauffant par le rayonnement, pourra atteindre une température plus ou moins élevée, tandisque la glace va garder sa tempèrature au dessous de zéro. Pour éviter cette source d'erreur, j'ai entouré le réservoir du thermomètre par une mince feuille de platine en laissant un interstice assez considérable entre les parois du réservoir et cette feuille. Cet interstice restait rempli de glace pendant l'éxperience, de sorte que le thermomètre ne pouvait s'échauffer que par la chaleur conduite par la masse de glace, si cette dernière était capable de s'échauffer elle même.

La marche de l'éxperience était presque la même que chez M. Carnelley. En placant du mélange refrigérant autour de l'endroit du tube, où se trouvait la colonne d'eau, on a fait geler celle-ci. On a fait descendre alors jusqu'à un certain point la surface de la colonne mercurielle, et en chauffant le tube avec précaution on a fondu la surface du cylindre de glace. La communication entre le vide supérieur et le vide inférieur, séparés jusqu'à présent par le bouchon de glace, s'est établie maintenant par l'intermédiaire de l'espace annulaire, qui se trouvait entre la glace et les parois du tube. Le ballon supérieur étant entouré du mélange refrigérant, la goutte d'eau, qui se trouvait suspendue au bout inférieur du cylindre de glace, s'est solidifiée, dès que les deux vides sont entrés en communication; la surface de la couche d'eau qui s'est rassemblée audessus de la colonne mercurielle a commencé aussi à se prendre en masse. Dès lors la glace a perdu la faculté de se liquéfier: elle se sublimait lentement sans fondre, tandis qu'on chauffait les parois du tube au moyen de la flamme directe d'un bruleur de Bunsen. La distance entre la surface intérieure du tube en verre et la surface extérieure du cylindre de glace pendant l'expérience était environ de 2^{mm} à 4^{mm}; tandis que la température de verre s'élevait certainement à quelques centaines de degrès.

On a continué de chauffer assez longtemps jusqu'à ce que presque la totalité de la glace s'est volatilisée, mais le thermomètre restait stationnaire en indiquant la température environ de $-6°$.

Une circonstance assez curieuse s'est présentée pendant l'experience. Le refroidissement du ballon supérieur étant devenu insuffisant pour un moment, la pression dans l'appareil s'est accrue et la surface de la glace a offert immédiatement des indices de liquéfaction. Le thermomètre s'est élevé alors jusqu' environ à $+6°$; mais dès qu'on a renouvelé le refroi-

dissement du ballon, tout en continuant de chauffer le verre sans interruption, la goutte d'eau qui s'était de nouveau rassemblée au bout inférieur du cylindre de glace devînt rapidement solide, et au même moment le mercure du thermomètre *est retombé* jusqu'environ à — 6°.

—

Cette note a été ecrite lorsque j'ai enfin eu hier l'occasion de lire l'article detaillé de M. Carnelley publié dans le numéro de «Nature» (February 10, 1881) qui vient d'être reçu à St. Pétersbourg. A présent j'ai l'intention de répeter de nouveau l'expérience dans des conditions tout-à-fait identiques à celles de M. Carnelley.

Il serait prematuré de se prononcer dès à présent d'une manière décisive sur la question qui nous occupe, mais néanmoins l'observation que j'ai faite n'étant pas dépourvue d'intérêt, et l'appareil que j'ai employé paraissant être plus commode que celui de M. Carnelley — je crois ue pas devoir différer la présentation à l' Académie des lignes qui précédent.

On voit d'après le dernier article de M. Carnelley que M. Stokes a cherché à expliquer le phenomène d'échauffement du thermomètre de la même manière que moi. M. Carnelley a cherché alors à s'assurer de la réalité du phenomène par des mesures calorimétriques qui paraissent confirmer ses conclusions, mais la description détaillée de ces dernières expériences nous manquent encore et il faut l'attendre avant de pouvoir former un jugement sur leur portée.

St.-Pétersbourg. Le 3 (15) février 1881.

—

Deuxième notice.

(Lu le 17 février 1881.)

Conformément à l'intention que j'ai exprimée dans ma première note presentée à l'Académie, j'ai répeté encore quelque fois l'expérience de M. Carnelley, sans recouvrir, comme je l'ai fait dans ma première expérience, la boule du thermomètre par une feuille en platine. On a tantôt fait géler l'eau tandisque la boule du thermomètre y était plongée, tantôt on l'a fait bouillir dans le vide, de manière qu'elle venait se jeter en bouillant sur le réservoir du thermomètre placé un peu au dessus et se figeait sur ses parois. Ces dernières conditions furent donc tout-à-fait identiques à celles où s'est placé M. Carnelley. Dans touts les cas on obtînt des résultats négatifs, c'est à dire qu'on ne parvînt pas à remarquer un indice certain quelconque de l'échauffement de la glace elle même dans l'intérieur de sa masse. Tant que la boule thermométrique restait enveloppée de glace, le thermomètre ne s'élevait point au dessus de 0° pendant qu'on chauffait le tube au moyen de deux becs à gaz de Bunsen et la température de ses parois n'était pas loin de celle du ramollissement du verre. Si la pression croissait à cause du refroidissement insuffisant du réservoir supérieur et la surface de la glace commençait à fondre, la colonne mercurielle s'élevait à quelques degrès audessus de zéro, mais le thermomètre retombait dès qu'on refroidissait soigneusement le réservoir.

On est parvenu, il est vrai, à élever la température de la boule thermométrique à quelques degrès au dessus de zéro quand une partie de sa surface était libre de l'enveloppe de glace; dans ce cas la température ne croissait cependant que trés lentement, et cela a eu lieu même lorsque la quantité de glace adhérant au thermomètre devenait petite et la plus grande partie de la surface de la boule thermométrique restait déjà à découvert. L'accroissement de la température et la volatilasation de la glace se ralentissaient toutes les fois qu'on éloignait la flamme; mais si il arrivait que les restes de glace tombaient en se détachant de la surface thermométrique lorsqu'on avait déjà cessé de chauffer le tube, le thermomètre s'élevait rapidement à plusieurs degrès à la suite du rayonnement des parois encore chaudes. En un mot, on a toujours pu observer distinctement l'effet réfrigérant de la glace, sans pouvoir arriver à élever sa température, quoique les conditions préscrites par M. Carnelley se trouvassent rigoureusement remplies: le refroidissement du réservoir supérieur était tout-à-fait suffisant pour maintenir facilement la glace à son état solide pendant toute la durée de l'expérience, le chauffage du tube était aussi energique que possible et la glace n'était pas chaque fois accumulée en grande masse autour du réservoir thermométrique. En même temps on a pu se convaincre, qu'une partie du mercure du thermomètre peut atteindre une température au dessus de zéro, pendant qu' une certaine quantité de glace, tout en laissant à découvert la grande partie de la surface de verre, reste

encore adhérente au parois du réservoir à mercure. La colonne mercurielle s'éleve alors au-dessus de zeró et sa position est le resultat de l'effet mixte de l'échauffement et du réfroidissement partiels que la masse mercurielle subit de différents côtés. Je présume que c'est ce qui a eu lieu dans les expériences executées par M. Carnelley, et c'est surtout la condition étrange, qu'il préscrit, d'avoir la glace à l'état particulier de minces couches, qui me fait penser que M. Carnelley a pu élever la température du mercure sans avoir toutefois élevé la température de la glace elle-même. Il est vrai que les resultats des essais calorimétriques executés per M. Carnelley semblent parler en faveur de son opinion, mais ne serait il pas cependant possible qu' une certaine enveloppé de vapeur chaude adhère à la surface de la glace et se laisse transporter avec elle dans l'eau du calorimètre en y neutralisant le pouvoir réfrigérant de la glace?

On sait que M. Lodge a essayé de donner l'explication du phenomène observé par M. Carnelley. Les raisonnements de M. Lodge sont, je crois, de nature à s'accorder avec nos idées sur l'état sphéroidal des corps, état analogue à celui où se trouve la glace de M. Carnelley, mais ils n'expliquent nullement la possibilité (?) d'élever la température de la glace dans l'intérieur de sa masse sans la faire fondre[10]). Si la transformation de la glace en eau était accompagnée d'un accroissement de volume, on aurait pu comprendre encore que cette transformation puisse être empechée par le manque d'espace, ou, ce qui revient au même, par la résistance que la parcelle de glace éprouve du côté de la masse environnante de la même substance; mais c'est le contraire, c'est une diminution de volume, qui a lieu quand la glace fond.

Je viens de faire allusion à l'analogie des conditions, où se trouve le liquide à l'état sphéroidal et la glace dans l'expérience de M. Carnelley, ou bien, par exemple, une masse d'acide carbonique solide pris à la température ordinaire. Dans touts ces cas, la substance, étant hors de contact immédiat avec les parois chaudes, ne reçoit la chaleur que par le rayonnement, et cette chaleur est à chaque instant complètement absorbée par la transformation des particules superficielles en gaz, tandis que l'intérieur de la masse de la substance maintient sa température comparativement basse. C'est ainsi que la température d'un liquide à l'état sphéroidal reste ordinairement un peu inférieure au point d'ébullition, et de même la température de la glace, dans l'expérience qui nous occupe, n'a pas besoin de dépasser le point de fusion. Il est aisé de comprendre la stabilité relative de la glace dans ces conditions: l'existence de l'eau liquide étant mise hors de possibilité par l'abaissement du point d'ébullition jusqu'au-dessous de 0°, une absorption de chaleur comparativement énorme (de 615 calories — somme de la chaleur latente de fusion 79 c. et celle d'évaporation 536 c.) sur la surface de la glace, qui s'évapore, en est la conséquence; la diminution de volume de la glace par la volatilisation marche *Caeteris paribus*, 7,8 fois environ plus lentement qu'elle ne marcherait par la fusion[11]).

M. Lodge pense que la quantité de vapeur formée à chaque instant n'a pas besoin d'être proportionelle à la quantité de chaleur reçue et que, par conséquent, la substance peut bien être surchauffée. Ceci étant vrai pour une masse liquide en ébullition, il croit devoir l'admettre d'autant plus pour un solide qui se volatilise. Je ne pense pourtant pas qu'une telle manière de voir soit conforme à la realité, et la température comparativement basse, conservée par l'eau ou par la glace à l'état sphéroidal (état où l'évaporation, quoique très active, ne se produit que sur la surface chauffée par le rayonnement) conduit plus tôt à penser que la quantité de vapeur formée dans ces conditions est strictement proportionelle à la chaleur reçue. En effet, sauf la cohésion, rien ne s'oppose içi à ce que les molécules, en devenant gazeuses, s'éloignent de la surface où elles ont été attachées, tandis que la cohésion elle-même n'agit que d'un côté sur ces molecules superficielles. Pour que cela arrive avec une masse liquide ou solide placée librement sur un support chaud, il faut que la vapeur formée au premier moment possède une tension assez forte pour soulever toute la masse et la mettre hors de contact avec la surface chauffée. Si cela n'arrive pas, si la substance liquide reste adhèrente à

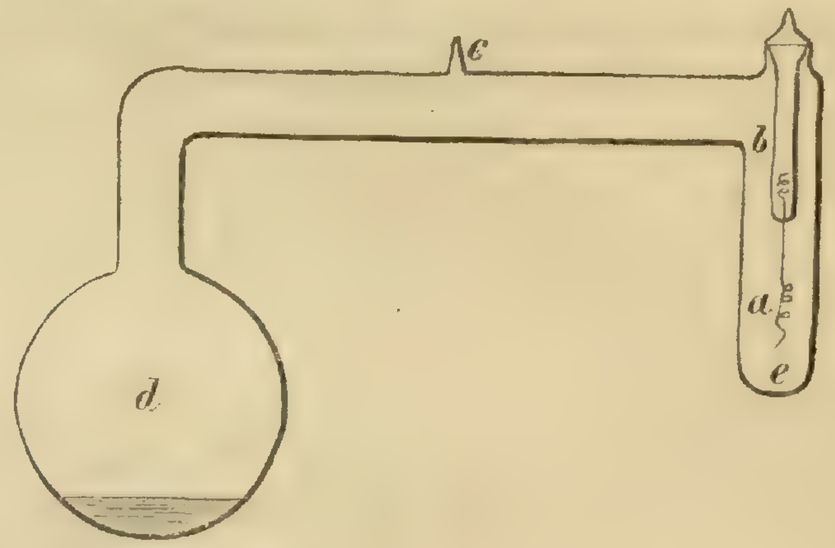
10) M. John Perry («Nature», January 27.) est de même avis. En faisant mes expériences, j'ai executé un des essais proposés par M. Lodge: après avoir chauffé fortement, on éloignait rapidement le feu, et la glace, contrairement à ce qu'attend M. Lodge, restait sans aucun changement, lorsque la température des parois du tube s'abaissait.

11) Il n'est pas impossible en même temps, que le pouvoir absorbant de la glace (surface sèche) est plus faible que celui de l'eau (surface humide).

cette surface, le phénomène de l'ebullition ordinaire va commencer et la substance peut alors être surchauffée. Dans ce dernier cas, l'adhésion du liquide aux parois, la cohésion de chaque particule avec toutes les autres qui l'entourent de touts les côtés et enfin le poids de la couche, qui surmonte la particule recevant la chaleur, tout ceci entrave la liberté des molécules; la température continue donc à monter jusqu' à ce que toutes ces résistances soient vaincues. Lorsqu' une bulle, c'est à dire une surface, parvient à se former au sein d'une telle masse surchauffée plus ou moins, les molécules placées sur cette surface, n'étant plus retenues par la cohésion que d'un côté, commencent à se détacher plus facilement, et la surface, ainsi que la quantité des molécules qui se détachent du liquide en devenant gaseuses à chaque moment, croissent rapidement. Cet acroissement est encore acceleré par la diminution de la pression de la couche supérieure à mesure que la masse de vapeur formée monte au sein du liquide. Ainsi, je ne crois pas qu'on ait le droit de comparer l'état d'un liquide en ébullition à celui d'une masse de substance, qui ne s'évapore qu' à la surface. Un phenomène rappelant jusqu' à un certain point la formation des bulles de vapeur au sein d'un liquide, qui se trouve à l'état ordinaire d'ebullition, a cependant lieu dans l'expérience de M. Carnelley, — c'est lorsqu'une mince pellicule de glace, en s'attachant au parois de verre, sépare un espace limité, en formant, pour ainsi dire, une bulle; le phenomène ordinaire, celui de fusion, vient alors se manifester immédiatement dans son intérieur.

J'ajouterai encore qu'il est intéressant de voir avec quelle facilité remarquable la glace se volatilise dans le vide à la température ordinaire: dès qu' on refroidit fortement une partie des parois de verre sans chauffer la glace, la surface froide vient presqu'aussitôt se tapisser par de petits cristaux d'eau solide.

Pour observer la permanence de la glace placée sous la pression critique, on n'a pas bésoin de recourir absolument à un appareil à mercure: il suffit d'introduire, comme je l'ai fait dernièrement, un certain changement dans la construction du kryophore. Cet appareil, dont on voit ici la figure et dont la destination est de faire accessible à l'observation un état particulier de la glace, aurait pu recevoir le nom de *kryoscope*. La partie essentielle de cet appareil consiste en



un fil de platine *a* destiné à sontenir la glace suspendue pendant l'expérience, il joue ici, sous ce rapport, le même rôle que le thermomètre dans l'expérience de M. Carnelley. Ce fil est fixé dans le tube *b* de manière à être mobil dans la direction de l'axe du tube, ce qui permet à la glace de se soulever ou de sauter s'il le faut, pour laisser échapper la vapeur, qui se forme à la surface inférieure de la masse. Un vide aussi parfait que possible est fait à l'intérieur de l'appareil par l'intermédiaire du petit tube *c*, qu'on ferme après à la lampe. Le ballon *d* du kryoscope étant placé dans le mélange réfrigérant de neige et de sel marin et l'eau dans le bout *e* une fois gelée, ou peut chauffer ce bout fortement sans faire fondre la glace.

Je n'ai pas l'intention de continuer ces expériences, — M. Carnelley le fera sans doute lui même, — mais je crois utile de remarquer qu' avec le kryoscope on pourrait peut-être recourir à un moyen nouveau pour s'assurer que la température de la glace ne peut monter au-dessus de 0°. Il suffirait pour cela de recourir aux substances convenablement choisies, peu volatiles, offrant la faculté de subir un changement manifeste quelconque, dès que leur température s'éleve à un certain nombre de degrès audessus de 0°. On verrait alors, je présume, qu' une telle substance ne subit aucun changement tant qu'elle reste complétement entourée de glace et en éprouve plus ou moins l'influence réfrigérante.

St.-Pétersbourg. Le 17 février (1 mars) 1881.

Über das magnetische Ungewitter vom 11.—14. August (n. St.) 1880. Von H. Wild. (Lu le 3 février 1881.)

(Mit einer Curven-Tafel.)

Nach der längern, der Minimums-Epoche der Sonnenflecken und Nordlichter entsprechenden verhältnissmässigen Ruhe der magnetischen Instrumente ist die gegenwärtige gesetzmässige periodische Zunahme jener auch bei den Variationen der erdmagnetischen Elemente im August des Jahres 1880 durch eine grosse mehrere Tage umfassende Störung eingeleitet worden.

Deshalb und weil der Vergleich einer, vom Observatorium in Kew mir freundlichst eingesandten Copie der Aufzeichnungen dieser Störung durch den dortigen Magnetographen mit der entsprechenden Registrirung unseres Magnetographen im Observatorium in Pawlowsk mir einige interessante Besonderheiten darzubieten schien, hielt ich eine Untersuchung derselben für geboten.

Dieses magnetische Ungewitter war wie gewöhnlich von starken, in die Telegraphen-Leitungen sich abzweigenden Erdströmen und von einem an vielen Orten beobachteten Nordlicht begleitet; es sind indessen nicht sowohl diese begleitenden Erscheinungen und deren mehr oder minder grosse Verbreitung, als der Verlauf und Charakter der eigentlich magnetischen Störung nach den Aufzeichnungen photographisch selbstregistrirender Instrumente an verschiedenen Orten, die mich hier beschäftigen werden.

Zu diesem Studium standen mir ausser den Aufzeichnungen der Variatioues aller 3 Elemente d. h. der Declination, Horizontal- und Vertikal-Intensität durch Unifilar- und Bifilar-Magnetometer und Lloyd'sche Wage von Kew und Pawlowsk noch zu Gebote die vom Unifilar und Bifilar des Magnetographen des Observatoriums in *Zikawei* (China) verzeichneten Curven, welche Herr Director Dechevrens in einer Notiz über diese magnetische Störung publicirt hat, sowie eine Copie der Unifilar-Curve des Magnetographen in *Melbourne*, welche Herr Ellery, Superintendent dieses Observatoriums, nach Kew eingesandt hatte und von der mir Herr Whipple, Superintendent des Observatoriums in Kew, freundlichst eine Copie anfertigen liess.

Die Längen und Breiten der 4 Orte sind:

	Breite.	Länge von Greenwich.
Pawlowsk . . .	59° 41′ nördl.	2^h 2^m östl.
Kew	51 28 »	0 19 westl.
Zikawei	31 12 »	8 6 östl.
Melbourne . .	37 50 südl.	9 40 »

Die Declinations-Curven für diese vier Orte, die Curven für die Horizontal-Intensität für drei derselben und endlich diejenigen für die Vertikal-Intensität der ersten zwei Orte wurden nun nach Reduction auf gleiche Zeitabscissen und annähernd gleiche Einheiten für die Ordinaten je so untereinander auf dasselbe Papier aufgetragen, dass der Anfangspunkt bei allen auf 12^h a. Pawlowsker Zeit fiel. Die hierdurch gebotene unmittelbare Vergleichbarkeit der Variationen an den verschiedenen Orten ergab Folgendes.

An dem genannten Tage lassen sich bei der Declination deutlich 3 gesonderte Störungen unterscheiden, von denen aber nur Anfang und Ende der ersten, sowie der Anfang der zweiten und das Ende der dritten schärfer ausgeprägt sind, während die zweite und dritte nicht durch ein Intervall absoluter, sondern bloss relativ grösserer Ruhe getrennt erscheinen, so dass Ende der erstern und Anfang der letztern nur unsicher zu bezeichnen sind. Soweit nun, als hiernach die Sicherheit der Bestimmung von Anfang und Ende der Störungen reicht, erfolgen dieselben und insbesondere der Anfang an allen 4 Orten simultan.

Die erste Declinations-Störung beginnt in Pawlowsk und Melbourne — für Kew und Zikawei gehen die Curven nicht soweit zurück — am 11. August um 12^h 15^m a. (Mittag) Pawlowsker (bürgerlicher) Zeit (10^h 13^m a. Greenwicher Zeit) und endigt für alle 4 Orte übereinstimmend um 3^h 0^m a. Pawlowsker Zeit (0^h 58^m a. Greenwicher Zeit) des 12. August. — Die zweite stärkere Störung fängt übereinstimmend an allen 4 Orten um 1^h 20^m p. Pawlowsker Zeit (11^h 18^m a. Greenwicher Zeit) des 12. August an und endigt ungefähr um 9^h 20^m a. des 13. August. — Der Anfang der 3. Störung kann auf 1^h 50^m p. des 13. August angesetzt werden und das Ende derselben auf 9—10^h a. Pawlowsker Zeit des 14. August.

Was nun aber die einzelnen Wellen jeder Störung oder die Zickzacks der Curven, Gipfel (peaks) und Gruben (hollow), wie sie Balfour Stewart genannt hat, be-

trifft, so zeigen dieselben nur bei den beiden nächsten Orten, Kew und Pawlowsk noch einige Ähnlichkeit, diejenigen von Zikawei und Melbourne sind dagegen ganz abweichend.

Folgendes sind die Unterschiede der registrirten Maxima und Minima der Declination während der einzelnen Störungen, wobei in der 2. Störung für Kew und Melbourne, in der 3. Störung für Kew das Maximum geschätzt werden musste, da die Curve über den Rand des photogr. Papiers hinausgegangen war.

	Amplitude der Decl. 1. Störung.	2. Störung.	Variation bei der 3. Störung.
in Pawlowsk.....	45′	64′	51
„ Kew	27	70	43
„ Melbourne.....	21	84?	30
„ Zikawei	8	14	8

Während sich also hieraus bei der 1. und 3. Störung ein normales Verhalten, d. h. eine Abnahme der Grösse der Variation nach niedrigeren Breiten hin, ergiebt, tritt wenigstens für erstere 3 Orte ein gerade umgekehrtes Verhältniss bei der zweiten i. e. grössten Störung ein.

An allen drei Störungstagen endlich manifestirt sich bei allen 4 Orten durch die Störungen hindurch die normale tägliche Variation der Declination, die sich bekanntlich nach der Ortszeit richtet; es erscheinen also die anormalen Variationen als Schwankungen um den normalen Gang der Magnetnadel.

Bei den Curven der Horizontal-Intensität und der Vertikal-Intensität lassen sich dieselben drei Störungen unterscheiden, und fallen Anfang und Ende derselben für alle Orte recht genau mit den oben angegebenen Terminen bei der Declination zusammen; es sind also wenn nicht eine einzige Kraft, so doch jedenfalls gleichzeitig auftretende und verschwindende Kräfte, welche diese Störungen aller 3 Elemente des Erdmagnetismus bedingen[1]).

In Pawlowsk und Kew zeigen ferner die Störungen dieser Intensitäts-Componenten insofern eine Übereinstimmuug als bei beiden zu Anfang der Störung die Intensitäten wachsen und später wieder abnehmen, dagegen zeigt sich sonst in den einzelnen Bergen und Thälern keine Ähnlichkeit, auch fällt ganz besonders die grosse Differenz in den Amplituden der Schwankungen für beide Orte auf. Die Schwankungen in Kew erscheinen klein neben denen von Pawlowsk, während die Variationen in Zikawei zum Theil sogar grösser sind als die des letzteren Orts, wie folgende Zusammenstellung der Differenzen der Extreme zeigt, wobei dH und dV diese Differenz in absolutem Maasse und $dH:H$ sowie $dV:V$ eben dieselben bezogen auf die ganzen Werthe der Horizontalintensität H resp. Vertikalintensität V als Einheit darstellen:

Ort	1. Störung.		2. Störung.		3. Störung.	
	Amplitude der Horizontal-Intensitat (mm. mgr.)					
	dH	$dH:H$	dH	$dH:H$	dH	$dH:H$
Pawlowsk	0,0222	0,0136	0,0396	0,0242	0,0376	0,0230
Kew	—	—	0,0188	0,0105	0,0093	0,0052
Zikawei .	0,0150	0,0037	0,0424	0,0132	0,0131	0,0041
	Amplitude der Vertikal-Intensität (mm. mgr.)					
	dV	$dV:V$	dV	$dV:V$	dV	$dV:V$
Pawlowsk	0,0186	0,0040	0,0608	0,0130	0,0359	0,0076
Kew	0,0039	0,0009	0,0118	0,0027	0,0061	0,0014

Diese den Curven entnommenen Daten stützen sich auf folgende Werthe eines Millimeters der Ordinaten derselben in absolutem Maasse nach Gauss (Millimeter, Milligramme, Zeitsecunden):

Werth von 1^{mm} der Ordinaten in absolutem Maass:

	Bifilar		Lloyd'sche Wage	
	dH	$dH:H$	dV	$dV:V$
Pawlowsk	0,000293	0,000179	0,000665	0,000142
Kew....	0,000587	0,000327	0,000489	0,000109
Zikawei .	0,000624	0,000194	—	—

Die Curve der Lloyd'schen Wage für die Vertikal-Intensität hat Herr Dechevrens in der erwähnten Notiz nicht reproducirt, sagt aber darüber in dem begleitenden Text, dass in Zikawei die beiden Componenten der Intensität Variationen in entgegengesetztem Sinne erfahren hätten, so dass also die Störungswirkung nicht sowohl eine Veränderung der ganzen Intensität als vielmehr eine solche der Inclination bewirkt hätten. So soll z. B. am 12. August von $8^h\ 40^m$ p. bis $10^h\ 20^m$ p. die Inclination daselbst zufolge der Störungen der beiden Intensitäts-Componenten um $17'\ 20''$ gewachsen sein, während die Declinationsvariation in derselben Zeit bloss $15'$ betragen habe.

1) Diese Simultaneität des Anfangs und Endes der Störungen gilt auch für diejenigen der Horizontal-Intensität in Toronto (Canada), wie ich nachträglich der von Herrn Carpmael, Superintendent des dortigen Observatoriums, mir gütigst eingesandten und während des Drucks dieser Abhandlung empfangenen Copie der Aufzeichnungen des Magnetographen-Bifilars in Toronto entnehme.

Dieses Verhalten der relativen Variationen der beiden Componenten der Intensität und damit der ganzen Intensität und der Inclination in Zikawei ist also gerade entgegengesetzt der ob'erwähnten Gleichartigkeit dieser beiderlei Intensitätsstörungen in Pawlowsk und Kew, wo demzufolge umgekehrt die Inclination fast unverändert geblieben ist, während die ganze Intensität eine bedeutende Zu- und Abnahme erfahren hat. Dass also, wenn wir Alles zusammenfassen, in Kew die Declination verhältnissmässig starke, die Inclination fast keine und die ganze Intensität nur eine geringe Störung, in Pawlowsk die Declination eine mässige, die Inclination fast keine und die Intensität eine sehr starke, endlich in Zikawei die Declination eine geringe, die Inclination eine verhältnissmässig starke und die Intensität fast keine Störung erfahren haben soll, ist eine so auffallende Thatsache, dass ich für das bezügliche Verhalten der Störungen in Pawlowsk und Kew hier noch die nähern Nachweise durch Zahlen glaube beibringen zu müssen.

In der nachstehenden Tabelle I gebe ich für jede volle Stunde mittlerer Pawlowsker Zeit die den Aufzeichnungen des Magnetographen in Pawlowsk entnommen und nach den absoluten Messungen im August auf absolute Werthe reducirten Stände der Declination, Horizontal- und Vertikalintensität sowie die aus den beiden letzteren abgeleitete Inclination und Ganze Intensität (nach Gauss'chen Einheiten i. e. bezogen auf mm. und mgr.):

Pawlowsk. Tabelle I.

1880. August.	Declination.	Horizont. Intensität.	Vertical-Intensität.	Ganze Intensität.	Inclination.
12. 1h	0° 38′,4	1,6343	4,6690	4,9468	70° 42′,5
2	0 49,2	1,6399	4,6688	4,9484	38,8
3	0 50,8	1,6362	4,6747	4,9528	42,6
4	0 51,1	1,6362	4,6769	4,9548	43,1
5	0 50,8	1,6362	4,6773	4,9552	43,2
6	0 50,4	1,6364	4,6775	4,9555	43,1
7	0 49,5	1,6361	4,6775	4,9554	43,3
8	0 50,0	1,6354	4,6775	4,9552	43,7
9	0 52,8	1,6336	4,6769	4,9540	44,8
10	0 54,3	1,6324	4,6767	4,9534	45,5
11	0 59,2	1,6321	4,6763	4,9529	45,6
Mittag	1 0,6	1,6350	4,6770	4,9545	43,9
1	1 0,9	1,6350	4,6770	4,9545	43,9
2	0 59,8	1,6350	4,6770	4,9545	43,9
3	0 58,8	1,6350	4,6770	4,9545	43,9
4	0 58,2	1,6350	4,6770	4,9545	43,9
5	0 58,2	1,6350	4,6770	4,9545	43,9
6	0 58,2	1,6350	4,6770	4,9545	43,9
7	0 58,2	1,6350	4,6770	4,9545	43,9
8	0 58,2	1,6350	4,6770	4,9545	43,9
9	0 58,2	1,6350	4,6770	4,9545	43,9
10	0 58,2	1,6350	4,6770	4,9545	43,9
11	0 58,2	1,6350	4,6770	4,9545	43,9
13. Mittag	0 58,2	1,6350	4,6770	4,9545	43,9
1	0 58,2	1,6350	4,6770	4,9545	43,9
2	0 58,2	1,6350	4,6770	4,9545	43,9
3	0 58,2	1,6350	4,6770	4,9545	43,9
4	0 58,2	1,6350	4,6770	4,9545	43,9
5	0 58,2	1,6350	4,6770	4,9545	43,9
6	0 58,2	1,6350	4,6770	4,9545	43,9
7	0 58,2	1,6350	4,6770	4,9545	43,9
8	0 58,2	1,6350	4,6770	4,9545	43,9
9	0 58,2	1,6350	4,6770	4,9545	43,9
10	0 58,2	1,6350	4,6770	4,9545	43,9
11	0 58,2	1,6350	4,6770	4,9545	43,9
Mittag	0 58,2	1,6350	4,6770	4,9545	43,9

1880. August.	Declination.	Horizont. Intensität.	Vertical-Intensität.	Ganze Intensität.	Inclination.
12. 1h	1° 4′,3	1,6352	4,6777	4,9553	70° 43′,9
2	0 48,2	1,6440	4,6847	4,9648	39,8
3	1 4,1	1,6523	4,7042	4,9859	38,8
4	1 10,4	1,6535	4,7008	4,9831	37,2
5	1 11,6	1,6530	4,7048	4,9867	38,5
6	1 4,9	1,6482	4,7060	4,9863	41,9
7	1 0,4	1,6381	4,6965	4,9740	46,3
8	0 55,5	1,6343	4,6906	4,9672	47,4
9	0 58,9	1,6341	4,6843	4,9611	46,1
10	1 3,9	1,6266	4,6705	4,9456	47,9
11	0 56,0	1,6324	4,6730	4,9499	44,7
12	0 49,4	1,6267	4,6682	4,9435	47,3
13. 1	1 0,0	1,6183	4,6528	4,9262	49,3
2	0 45,7	1,6248	4,6575	4,9328	46,1
3	0 47,2	1,6323	4,6590	4,9367	41,5
4	0 52,0	1,6215	4,6626	4,9365	49,4
5	1 11,5	1,6328	4,6628	4,9404	42,1
6	0 58,5	1,6291	4,6677	4,9438	45,6
7	1 1,7	1,6293	4,6726	4,9485	46,6
8	1 0,0	1,6298	4,6737	4,9497	46,5
9	0 54,1	1,6272	4,6755	4,9506	48,6
10	0 53,6	1,6288	4,6777	4,9532	48,1
11	0 55,6	1,6286	4,6779	4,9533	48,3
Mittag	0 55,0	1,6299	4,6810	4,9566	48,1
1	0 55,9	1,6311	4,6806	4,9567	47,3
2	1 1,8	1,6347	4,6823	4,9595	45,3
3	0 59,2	1,6460	4,6868	4,9674	38,9
4	0 50,6	1,6407	4,6883	4,9671	42,7
5	0 57,4	1,6358	4,6841	4,9615	45,0
6	0 56,9	1,6369	4,6843	4,9621	44,3
7	0 56,2	1,6441	4,6785	4,9590	38,3
8	0 45,0	1,6353	4,6778	4,9554	43,9
9	0 52,1	1,6311	4,6737	4,9501	45,7
10	0 57,8	1,6279	4,6699	4,9455	46,9
11	1 2,7	1,6344	4,6680	4,9459	42,2
12	0 36,7	1,6305	4,6667	4,9433	44,5
14. 1	0 38,9	1,6305	4,6649	4,9416	44,1
2	0 29,7	1,6355	4,6584	4,9372	39,3
3	0 53,0	1,6345	4,6629	4,9411	41,0
4	1 0,1	1,6297	4,6619	4,9385	43,9
5	1 6,1	1,6290	4,6624	4,9388	44,5
6	0 56,4	1,6261	4,6690	4,9441	47,9
7	1 7,0	1,6256	4,6721	4,9468	48,9
8	0 49,9	1,6278	4,6758	4,9510	48,3
9	0 52,2	1,6320	4,6779	4,9544	46,0
10	0 49,8	1,6314	4,6772	4,9536	46,3
11	0 52,6	1,6310	4,6771	4,9533	46,5
Mittag	0 55,0	1,6315	4,6773	4,9537	46,2

1880. August.		Declination.	Horizont. Intensität.	Vertical-Intensität.	Ganze Intensität.	Inclination.
14.	1h	0h 56′,8	1,6327	4,6775	4,9543	70° 45′,5
	2	0 57,9	1,6341	4,6779	4,9551	44,7
	3	0 56,4	1,6346	4,6782	4,9556	44,4
	4	0 55,0	1,6354	4,6785	4,9561	44,0
	5	0 55,0	1,6373	4,6788	4,9570	42,8
	6	0 54,5	1,6358	4,6781	4,9559	43,6
	7	0 54,3	1,6369	4,6782	4,9563	42,9
	8	0 53,0	1,6379	4,6779	4,9564	42,2
	9	0 54,5	1,6358	4,6771	4,9549	43,4
	10	0 52,3	1,6353	4,6771	4,9547	43,7
	11	0 58,5	1,6353	4,6756	4,9533	43,4
	12	0 52,7	1,6361	4,6745	4,9526	42,6

Zum Vergleich sind in der folgenden Tabelle II die für dieselben Stunden mittlerer Pawlowsker Zeit den Aufzeichnungen des Magnetographen in Kew entnommenen bezüglichen Daten zusammengestellt.

Kew. Tabelle II.

1880. August.		Declination 10°+.	Horizont. Intensität.	Vertical-Intensität.	Ganze Intensität.	Inclination.
12.	1h	8° 46′,3	1,7953	4,3845	4,7378	67° 44′,0
	2	38,5	1,7973	4,3839	4,7380	42,4
	3	46,5	1,7961	4,3848	4,7384	43,5
	4	49,3	1,7964	4,3850	4,7387	43,4
	5	48,9	1,7964	4,3852	4,7389	43,4
	6	49,4	1,7966	4,3853	4,7391	43,3
	7	51,6	1,7965	4,3853	4,7390	43,4
	8	47,4	1,7964	4,3854	4,7391	43,5
	9	48,4	1,7962	4,3854	4,7390	43,6
	10	50,4	1,7957	4,3851	4,7385	43,9
	11	51,0	1,7962	4,3852	4,7388	43,5
Mittag		51,4	1,7962	4,3852	4,7388	43,5
	1	54,6	1,7961	4,3847	4,7383	43,5
	2	46,9	1,7915	4,3842	4,7361	46,5
	3	9 8,2	1,7968	4,3862	4,7400	43,4
	4	13,6	1,7988	4,3859	4,7404	42,0
	5	14,3	1,7992	4,3884	4,7429	42,4
	6	8,2	1,7986	4,3914	4,7455	43,6
	7	8 59,3	1,7953	4,3907	4,7436	45,7
	8	9 0,8	1,7945	4,3886	4,7413	45,6
	9	8 58,2	1,7958	4,3877	4,7410	44,5
	10	41,5	1,7991	4,3860	4,7406	41,8
	11	46,8	1,7985	4,3852	4,7397	42,0
	12	47,4	1,7951	4,3843	4,7376	44,0

1880. August.		Declination 10°+.	Horizont. Intensität.	Vertical-Intensität.	Ganze Intensität.	Inclination.
13.	1h	8° 39′,4	1,7958	4,3816	4,7353	67° 42′,8
	2	49,4	1,7921	4,3898	4,7323	44,8
	3	40,6	1,7051	4,3814	4,7349	43,2
	4	54,0	1,7948	4,3810	4,7344	43,3
	5	47,5	1,7994	4,3812	4,7363	40,3
	6	51,4	1,7946	4,3811	4,7344	43,5
	7	59,3	1,7962	4,3815	4,7354	42,5
	8	54,0	1,7968	4,3824	4,7364	42,4
	9	54,0	1,7945	4,3826	4,7358	44,0
	10	53,0	1,7945	4,3834	4,7365	44,2
	11	53,1	1,7935	4,3836	4,7363	44,9
Mittag		55,1	1,7928	4,3841	4,7356	45,5
	1	56,8	1,7934	4,3844	4,7370	45,2
	2	9 2,3	1,7939	4,3847	4,7375	45,0
	3	0,5	1,7965	4,3860	4,7397	43,6
	4	3,2	1,7952	4,3862	4,7394	44,5
	5	1,9	1,7952	4,3861	4,7393	44,5
	6	8 59,4	1,7962	4,3866	4,7401	43,9
	7	50,9	1,8009	4,3869	4,7422	40,9
	8	51,5	1,7982	4,3873	4,7415	42,8
	9	48,1	1,7978	4,3860	4,7402	42,7
	10	9 4,5	1,7972	4,3856	4,7396	43,0
	11	8 45,5	1,7958	4,3844	4,7379	43,6
	12	45,2	1,7949	4,3843	4,7375	44,2
14.	1	44,4	1,7938	4,3838	4,7366	44,8
	2	43,3	1,7931	4,3820	4,7347	44,7
	3	42,3	1,7956	4,3829	4,7365	43,3
	4	42,6	1,7954	4,3827	4,7362	43,4
	5	51,5	1,7964	4,3822	4,7361	42,6
	6	58,5	1,7948	4,3830	4,7362	43,9
	7	9 3,4	1,7964	4,3828	4,7367	42,8
	8	8 56,1	1,7929	4,3836	4,7361	45,3
	9	53,6	1,7947	4,3846	4,7377	44,4
	10	49,4	1,7941	4,3853	4,7381	45,0
	11	51,2	1,7938	4,3853	4,7380	45,2
Mittag		53,0	1,7937	4,3854	4,7380	45,3
	1	45,0	1,7938	4,3852	4,7379	45,2
	2	57,5	1,7944	4,3851	4,7380	44,7
	3	58,7	1,7945	4,3855	4,7384	44,8
	4	58,9	1,7947	4,3858	4,7388	44,7
	5	57,1	1,7956	4,3862	4,7395	44,2
	6	56,2	1,7955	4,3860	4,7393	44,2
	7	55,4	1,7958	4,3863	4,7397	44,1
	8	52,6	1,7965	4,3865	4,7401	43,7
	9	54,2	1,7958	4,3864	4,7398	44,1
	10	54,2	1,7957	4,3862	4,7395	44,2
	11	55,9	1,7964	4,3858	4,7394	43,6
	12	51,8	1,7959	4,3855	4,7390	43,8

Endlich theile ich nachstehend zur Beurtheilung der Grösse und Relation der Störungen zum normalen täglichen Gang noch die 9-jährigen Mittel des täglichen Gangs der Declination, Inclination und der ganzen Intensität in Petersburg-Pawlowsk für den August mit. Dieselben sind als Mittel für 6 Jahre der Abhandlung des Herrn R. von Trautvetter: «Die magnetischen Beobachtungen am physikalischen Central-Observatorium zu St. Petersbnrg in den Jahren 1870—77»[2]) entnommen und durch Hinzufügung derjenigen von 1878—80 in Pawlowsk aus den Annalen des physikalischen Central-Observatoriums zu 9-jährigen ergänzt. Sie sind als Abweichungen vom Monatsmittel dargestellt und für diese selbst sind diejenigen des August 1880 in Pawlowsk zum Vergleich mit den obigen gestörten Werthen zu nehmen. Diese sind aber:

Pawlowsk	Absol. Decl.	Absol. Incl.	Abs. ganze Intens.
August 1880	0°56′,00	70°43′,09	4,9549

Petersburg-Pawlowsk. Tabelle III.

August.	Declination.	Inclination.	Ganze Intensität.
1ʰ	— 1′,38	— 0′,71	— 0,0007
6	— 1,64	— 0,65	— 0,0009
3	— 2,03	— 0,65	— 0,0007
4	— 2,39	— 0,54	— 0,0005
5	— 3,02	— 0,49	— 0,0004
6	— 3,97	— 0,24	— 0,0004
7	— 4,17	0,18	— 0,0005
8	— 4,22	0,74	— 0,0006
9	— 3,38	1,23	— 0,0006
10	— 1,34	1,66	— 0,0010
11	1,47	1,81	— 0,0012
Mittag	4,31	1,56	— 0,0011
1	6′,39	1′,07	— 0,0006
2	6,54	0,54	0,0002
3	5,42	0,08	0,0011
4	3,41	— 0,26	0,0016
5	1,61	— 0,34	0,0017
6	0,55	— 0,41	0,0014
7	0,28	— 0,56	0,0012
8	0,20	— 0,71	0,0012
9	— 0,01	— 0,85	0,0009
10	— 0,26	— 0,84	0,0005
11	— 0,78	— 0,87	— 0,0001
12	— 1,27	— 0,71	— 0,0005

2) Wild's Repertorium für Meteorologie Bd. VII № 3. 187

Die Werthe für Declination, Inclination und ganze Intensität dieser 3 Tabellen sind für den 12. — 14. August auf der beiliegenden Tafel graphisch aufgetragen, wobei die starken ausgezogenen Linien die mittleren oder Normal-Werthe und die schwachen ausgezogenen Linien die gestörten Werthe für Pawlowsk, die punctirten Linien aber die gestörten Werthe für Kew darstellen.

Eine Betrachtung dieser Tafel lässt ohne Weiteres folgende zwei Thatsachen erkennen:

1°. Während die Störungen der Declination in Pawlowsk und Kew nahezu denselben Betrag erreichen, sind in Pawlowsk diejenigen der Inclination doppelt und die der ganzen Intensität nahezn 5 Mal so gross als die in Kew.

2°. An allen drei Tagen zeigt auch die Grösse der Störungen bei den 3 Elementen, insbesondere aber bei der Intensität, einen täglichen Gang, der seinem Verlauf nach im Wesentlichen mit der normalen täglichen Variation dieser Elemente übereinstimmt. Für Kew ergiebt sich in Übereinstimmung damit eine durchschnittliche Verzögerung im Eintritt der Maxima und Minima dieser Periode von 2 Stunden entsprechend der Längen-Differenz beider Orte.

Zur Erhärtung der letzten Thatsache theile ich noch in der Tabelle IV die entsprechenden Daten für das magnetische Ungewitter vom 18.—20. Januar 1873 mit, welche damals den Aufzeichnungen des Magnetographen in St. Petersburg entnommen worden. Es sind hier die Werthe der betreffenden Elemente für alle 15 Minuten gegeben.

St. Petersburg. Tabelle IV.

1873. Januar.	Declination.	Horizont. Intensität.	Vertical-Intensität.	Ganze Intensität.	Inclination.
18. 2ʰ15′	1°44′,0	1,6387	4,6828	4,9612	70°42′,8
30	43,4	1,6385	4,6828	4,9612	42,9
45	43,0	1,6393	4,6830	4,9616	42,4
3 0	42,7	1,6392	4,6831	4,9617	42,5
15	42,3	1,6393	4,6833	4,9619	42,5
30	41,8	1,6392	4,6834	4,9620	42,6
45	41,5	1,6393	4,6833	4,9619	42,5
4 0	41,4	1,6392	4,6834	4,9620	42,6
15	41,0	1,6391	4,6833	4,9618	42,6
30	40,8	1,6391	4,6833	4,9618	42,6
45	41,0	1,6390	4,6833	4,9618	42,7
5 0	41,6	1,6385	4,6832	4,9616	43,0
15	41,3	1,6385	4,6832	4,9616	43,0
30	41,5	16,383	4,6831	4,9614	43,1
45	41,6	1,6384	4,6832	4,9615	43,1

1873. Januar.	Declination.	Horizont. Intensität.	Vertical-Intensität.	Ganze Intensität.	Inclination.	1873. Januar.	Declination.	Horizont. Intensität.	Vertical-Intensität.	Ganze Intensität.	Inclination.
18. 6h 0′	1°42′,4	1,6389	4,6832	4,9617	70°42′,7	19. 6h 0′	1°40′,0	1,6391	4,6774	4,9563	70°41′,3
15	39,6	1,6386	4,6831	4,9615	42,9	15	40,7	1,6391	4,6781	4,9569	41,4
30	38,4	1,6378	4,6834	4,9615	43,5	30	43,0	1,6390	4,6792	4,9579	41,8
45	36,8	1,6380	4,6839	4,9621	43,5	45	44,8	1,6383	4,6803	4,9588	42,5
7 0	40,6	1,6373	4,6842	4,9621	44,0	7 0	42,7	1,6384	4,6809	4,9594	42,5
15	41,4	1,6371	4,6842	4,9620	44,1	15	41,5	1,6386	4,6814	4,9599	42,5
30	40,4	1,6365	4,6846	4,9622	44,6	30	41,2	1,6390	4,6817	4,9603	42,3
45	39,2	1,6368	4,6846	4,9623	44,4	45	38,0	1,6374	4,6821	4,9602	43,5
8 0	39,6	1,6373	4,6846	4,9625	44,1	8 0	37,3	1,6388	4,6826	4,9611	42,7
15	39,7	1,6378	4,6845	4,9626	43,8	15	38,8	1,6392	4,6829	4,9615	42,5
30	39,5	1,6381	4,6842	4,9624	43,5	30	39,6	1,6393	4,6830	4,9616	42,4
45	37,8	1,6377	4,6841	4,9621	43,7	45	39,9	1,6401	4,6830	4,9619	41,9
9 0	38,6	1,6386	4,6840	4,9623	43,1	9 0	40,6	1,6397	4,6830	4,9618	42,2
15	38,7	1,6384	4,6838	4,9621	43,2	15	41,7	1,6397	4,6831	4,9619	42,2
30	37,9	1,6377	4,6838	4,9619	43,7	30	41,5	1,6394	4,6831	4,9618	42,4
45	36,4	1,6381	4,6837	4,9619	43,4	45	39,4	1,6391	4,6832	4,9618	42,6
10 0	30,8	1,6368	4,6837	4,9615	44,2	10 0	40,5	1,6388	4,6833	4,9617	42,8
15	22,3	1,6372	4,6834	4,9613	43,9	15	40,0	1,6374	4,6836	4,9617	43,8
30	14,8	1,6378	4,6826	4,9608	43,3	30	41,1	1,6375	4,6837	4,9617	43,8
45	15,6	1,6390	4,6813	4,9599	42,2	45	40,2	1,6370	4,6837	4,9615	44,1
11 0	17,8	1,6352	4,6805	4,9579	44,5	11 0	41,2	1,6354	4,6840	4,9613	45,2
15	21,9	1,6354	4,6809	4,9584	44,5	15	43,6	1,6333	4,6843	4,9609	46,7
30	23,9	1,6355	4,6806	4,9581	44,4	30	47,1	1,6350	4,6847	4,9619	45,8
45	25,8	1,6352	4,6806	4,9580	44,6	45	46,4	1,6333	4,6848	4,9614	46,8
Mittern.	27,9	1,6361	4,6809	4,9586	44,0	Mittag	46,1	1,6325	4,6851	4,9614	47,4
19. 15	28,6	1,6356	4,6804	4,9580	44,3	15	43,7	1,6319	4,6855	4,9616	47,8
30	29,8	1,6359	4,6797	4,9574	43,9	30	42,8	1,6330	4,6859	4,9623	47,2
45	37,0	1,6358	4,6785	4,9562	43,7	45	40,7	1,6331	4,6866	4,9630	47,3
1 0	33,2	1,6368	4,6772	4,9553	42,7	1 0	37,8	1,6332	4,6874	4,9638	47,4
15	29,3	1,6379	4,6770	4,9555	42,0	15	48,6	1,6336	4,6879	4,9644	47,3
30	25,2	1,6383	4,6772	4,9558	41,8	30	52,0	1,6340	4,6896	4,9661	47,4
45	28,4	1,6394	4,6785	4,9574	41,3	45	50,0	1,6332	4,6906	4,9668	48,2
2 0	30,6	1,6401	4,6791	4,9582	41,0	2 0	49,0	1,6342	4,6910	4,9675	47,6
15	30,2	1,6397	4,6790	4,9580	41,3	15	48,8	1,6339	4,6913	4,9677	47,9
30	31,8	1,6389	4,6791	4,9578	41,8	30	52,5	1,6358	4,6923	4,9693	46,8
45	36,9	1,6387	4,6792	4,9578	42,0	45	51,0	1,6354	4,6936	4,9704	47,4
3 0	38,6	1,6381	4,6790	4,9575	42,3	3 0	52,0	1,6362	4,6944	4,9714	47.1
15	38,0	1,6397	4,6786	4,9576	41,2	15	55,8	1,6352	4,6964	4,9729	48,2
30	39,0	1,6405	4,6776	4,9569	40,4	30	54,1	1,6337	4,6986	4,9745	49,6
45	32,7	1,6396	4,6763	4,9554	40,7	45	50,0	1,6335	4,7001	4,9759	50,1
4 0	42,2	1,6383	4,6768	4,9554	41,7	4 0	46,2	1,6329	4,7017	4,9772	50,9
15	49,5	1,6362	4,6772	4,9551	43,1	15	38,9	1,6312	4,7029	4,9778	52,3
30	40,7	1,6422	4,6766	4,9566	39,1	30	27,3	1,6321	4,7001	4,9754	51,0
45	37,5	1,6402	4,6752	4,9546	40,1	45	38,5	1,6333	4,6998	4,9755	50,2
5 0	39,5	1,6393	4,6760	4,9550	40,8	5 0	38,9	1,6304	4,7025	4,9771	52,7
15	47,7	1,6370	4,6760	4,9543	42,3	15	31,9	1,6302	4,7029	4,9774	52,9
30	47,4	1,6387	4,6771	4,9559	41,5	30	32,4	1,6321	4,7008	4,9761	51,2
45	46,4	1,6392	4,6772	4,9561	41,2	45	34,4	1,6334	4,6992	4,9750	50,0

1873. Januar.	Declination.	Horizont. Intensität.	Vertical-Intensität.	Ganze Intensität.	Inclination.
19. 6h 0′	1° 37′,0	1,6324	4,6980	4,9735	70° 50′,4
15	31,8	1,6335	4,6960	4,9720	49,2
30	37,2	1,6345	4,6942	4,9706	48,1
45	32,6	1,6349	4,6933	4,9699	47,7
7 0	30,2	1,6357	4,6919	4,9688	46,8
15	33,4	1,6346	4,6909	4,9675	47,3
30	34,5	1,6349	4,6902	4,9670	47,0
45	34,5	1,6350	4,6895	4,9663	46,7
8 0	35,4	1,6348	4,6887	4,9655	46,7
15	36,5	1,6339	4,6883	4,9649	47,2
30	35,0	1,6336	4,6882	4,9647	47,3
45	35,0	1,6336	4,6883	4,9648	47,4
9 0	32,1	1,6343	4,6878	4,9645	46,8
15	30,6	1,6338	4,6868	4,9634	46,9
30	32,1	1,6340	4,6865	4,9632	46,7
45	29,9	1,6349	4,6862	4,9632	46,0
10 0	32,3	1,6344	4,6860	4,9628	46,6
15	35,1	1,6342	4,6857	4,9625	46,4
30	35,3	1,6356	4,6848	4,9621	45,3
45	34,4	1,6356	4,6842	4,9615	45,1
11 0	36,1	1,6348	4,6840	4,9611	45,6
15	36,2	1,6347	4,6834	4,9605	45,5
30	32,8	1,6344	4,6825	4,9595	45,5
45	31,0	1,6325	4,6809	4,9574	46,4
Mittern.	32,5	1,6338	4,6804	4,9574	45,4
20. 15	28,0	1,6356	4,6800	4,9576	44,2
30	22,3	1,6345	4,6800	4,9572	44,9
45	30,7	1,6347	4,6809	4,9581	45,0
1 0	32,6	1,6346	4,6810	4,9582	45,1
15	34,7	1,6356	4,6807	4,9582	44,3
30	40,4	1,6405	4,6803	4,9595	41,0
45	46,8	1,6404	4,6769	4,9562	40,3
2 0	42,4	1,6368	4,6760	4,9542	42,5
15	35,8	1,6363	4,6772	4,9552	43,1
30	37,9	1,6357	4,6789	4,9565	43,8
45	37,3	1,6352	4,6805	4,9579	44,5
3 0	38,2	1,6357	4,6814	4,9589	44,4
15	37,8	1,6359	4,6817	4,9593	44,4
30	37,1	1,6359	4,6819	4,9595	44,4
45	38,5	1,6360	4,6821	4,9597	44,4
4 0	38,1	1,6356	4,6826	4,9600	44,8
15	37,9	1,6358	4,6828	4,9603	44,7
30	38,2	1,6357	4,6830	4,9604	44,8
45	38,6	1,6358	4,6831	4,9606	44,7
5 0	38,5	1,6363	4,6832	4,9608	44,4
15	38,4	1,6362	4,6831	4,9607	44,5
30	39,6	1,6369	4,6832	4,9610	44,0
45	38,7	1,6364	4,6834	4,9611	44,4

1873. Januar.	Declination.	Horizont. Intensität.	Vertical-Intensität.	Ganze Intensität.	Inclination.
20. 6h 0′	1° 38′,9	1,6368	4,6834	4,9612	70° 44′,2
15	39,1	1,6370	4,6834	4,9613	44,0
30	39,5	1,6370	4,6835	4,9613	44,1
45	38,9	1,6370	4,6835	4,9613	44,1
7 0	39,4	1,6370	4,6835	4,9613	44,1
15	39,1	1,6370	4,6835	4,9613	44,1
30	38,6	1,6370	4,6835	4,9613	44,1
45	38,6	1,6370	4,6835	4,9613	44,1
8 0	37,9	1,6369	4,6836	4,9614	44,1

Eine gleiche dem normalen täglichen Gang der verschiedenen Elemente folgende Periodicität der Störungsintensität habe ich bei einer früher nicht publicirten Untersuchung des magnetischen Ungewitters vom 1. und 2. Februar 1870 in Petersburg und Kew, sowie desjenigen vom 24. und 25. October 1870 in Petersburg gefunden. Beim Durchgehen der im Anhang der Annalen des physikalischen Central-Observatoriums für 1870 mitgetheilten stündlichen Werthe der magnetischen Elemente wird man sich hievon leicht überzeugen.

Diese, besonders bezüglich ihrer Präcision zum Theil neuen Thatsachen scheinen mir auch auf die immer noch räthselhafte Natur der Störungskräfte ein neues Licht zu werfen. Aus der zweiten Thatsache nämlich lässt sich schliessen, dass die Störungskräfte wohl nur als plötzlich und daher auch überall auf der Erdoberfläche gleichzeitig eintretende Verstärkungen derjenigen Kräfte aufzufassen sind, welche die normalen Variationen der erdmagnetischen Elemente bedingen, wobei den zur Zeit der Störungen zugleich auftretenden starken und raschen Schwankungen der letztern gemäss anzunehmen ist, dass zugleich mit der durchschnittlichen Verstärkung jener Kräfte rasche und heftige Pendulationen derselben um ihren mittleren Betrag eintreten.

Die bekannten Gesetze der täglichen und jährlichen Perioden der Variation der verschiedenen erdmagnetischen Elemente, welche dieselben, als von der localen Sonnenzeit (Rotationszeit der Erde) und von der relativen Lage der Erde zur Sonne abhängig hinstellt, sowie das Gesetz der 25- bis 26-tägigen Periode der Horizontal-Intensität entsprechend der Rotationszeit der Sonne weisen auf die Sonne als erste Ursache dieser periodischen Variationen hin; die der 11-jährigen Son-

nenfleckenperiode entsprechende 11-jährige Ungleichheit in der Amplitude der periodischen Variationen der magnetischen Elemente, sowie die mit jener ebenfalls übereinstimmende 11-jährige Periode der Häufigkeit und Grösse der magnetischen Störungen machen es vollends unzweifelhaft, dass die Sonne als das vorzüglichste Agens[3]) der periodischen und nicht periodischen Variationen der Elemente des Erdmagnetismus zu betrachten ist. Es frägt sich also nur noch, in welcher Weise wir uns diese magnetische Fernwirkung der Sonne vorzustellen haben.

Nehmen wir an, die Sonne sei ein magnetisirter Körper ähnlich wie die Erde, dessen magnetische Axe nicht mit seiner Rotationsaxe zusammenfalle, so wären die erwähnten täglichen und jährlichen normalen Variationen leicht verständlich und wir hätten dann nur zur Erklärung der weiteren Thatsachen anzunehmen, dass der Magnetismus der Sonne zur Zeit der häufigen Sonnenflecken resp. der gesteigerten eruptiven Thätigkeit derselben auch eine starke Zunahme erfahre und zwar im Zusammenhang mit diesen Eruptionen und daher wie diese plötzlich und wiederholt zu- und abnehmend. Es hat nun in der That keine Schwierigkeit, Angesichts der jeder Vergleichung mit irdischen Vorgängen ähnlicher Art spottenden Mächtigkeit der Eruptionen auf der Sonne bedeutende, die letzteren begleitende Elektricitätsentwickelungen und elektrische Entladungen vorauszusetzen, welche den Magnetismus der Sonne sprungweise modificiren. Ob dagegen der absolute Betrag des letzteren und seiner Veränderungen wirklich so bedeutend sei, wie er sein müsste, um die beobachteten Variationen der magnetischen Elemente hervorbringen zu können, erscheint wohl zweifelhaft. Nach den bekannten Gesetzen der magnetischen Fernwirkung ist es nämlich leicht, eine untere Grenze des hierfür geforderten Magnetismus der Sonne zu berechnen. Der Ablenkungswinkel v aus dem magnetischen Meridian, den eine Declinationsnadel auf der Erde durch einen Magnet vom magnetischen Moment M in der Entfernung E auf der Senkrechten durch den magnetischen Meridian im Mittelpunkt jener Nadel erfährt, ist gegeben durch den Ausdruck:

$$\sin v = \frac{2M}{E^3 H},$$

wenn H die horizontale Componente des Erdmagnetismus repräsentirt. Nun ist in absolutem Gauss'schem Maass der Log. des magnetischen Moments der Erde nach Gauss[4]): 29,93136, und somit wäre dasjenige der Sonne bei gleicher Magnetisirung wie die Erde, wenn wir dasselbe der Masse proportional setzen:

$$\text{Log. } M = 35{,}48159$$

In demselben absoluteu Maasse können wir in runder Zahl setzen:

$$H = 2.$$

Endlich ist, in Millimetern ausgedrückt, die mittlere Distanz von Sonne und Erde gegeben durch:

$$\text{Log. } E = 14{,}18184.$$

Führen wir diese Werthe oben ein, so ergiebt sich, dass die Sonne bei verhältnissmässig (der Masse nach) gleicher Magnetisirung wie die Erde in günstigster relativer Stellung die Declinationsnadel auf der Erdoberfläche um:

$$v = 0018$$

ablenken würde[5]). Um also in mittleren Breiten eine der halben täglichen Decl. Variation i. e. ungefähr 4′ entsprechende Ablenkung hervorzubringen, müsste die Sonne circa 13000 Male stärker magnetisirt sein als die Erde und dieser Magnetismus müsste bei den grossen Störungen, wo Ablenkungen bis zu 2° beobacht et werden, zeitweise um das 30-fache zu- und abnehmen.

Da nun die Sonne, selbst wenn sie einen nach unsern Begriffen bis zur Sättigung magnetisirten Stahlmagneten darstellte, höchstens pro Masseneinheit 2000 Male stärker magnetisch als die Erde sein könnte, so erscheint es dieser Berechnung zufolge nicht wahrscheinlich, dass die normalen erdmagnetischen Variationen und die Störungen allein auf eine solche directe

3) Die von Kreil entdeckte und von Andern, wie Sabine, Broun, Airy bestätigte von der Mondzeit abhängige Variation der magnetischen Elemente verschwindet neben den von der Sonne abhängigen.

4) Resultate des magnet. Vereins für 1838 S. 46.

5) Eine ganz analoge Berechnung über den allfälligen directen magnetischen Einfluss des Mondes auf die Declinations- und Inclinationsnadel auf der Erde hat schon Stoney (Philos. Magaz. Vol. XXII. S. 294. 1861) angestellt und gefunden, dass bei gleicher Magnetisirung (dem Volumen nach) der Mond die Declinationsnadel um höchstens 0″,094 und die Inclinationsnadel um höchstens 0″,036 ablenken könnte.

magnetische Fernwirkung der Sonne zurückzuführen sein.

Hiergegen spricht auch die erstere Thatsache nämlich die Ungleichartigkeit der Störungen an, namentlich der geographischen Länge nach entfernten Orten und die so ungleiche Wirkung derselben auf die verschiedenen Elemente der erdmagnetischen Kraft. Diese Facta weisen im Gegentheil auf eine andere störende Kraft hin, welche ihren Sitz auf der Erde selbst hat und für die also die Entfernungen auf der Erdoberfläche nicht verschwindend sind, wie für eine von der Sonne ausgehende Kraft.

Als eine solche Kraft können wir aber die, besonders zur Zeit der Nordlichte auftretenden, elektrischen Ströme in der Erde betrachten, welche ihrerseits nach der hauptsächlich von A. de la Rive vertretenen und ausgebildeten Ansicht als Entladungsströme des Erd-Condensators anzusehen sind. Die Erscheinungen der Luftelectricität nämlich lassen nach ihm darauf schliessen, dass die Erde mit ihrer Lufthülle gewissermaassen eine grosse Leidnerflasche darstelle, deren eine mit negativer Electricität geladene Belegung die leitende Erde selbst und deren andere positive Belegung die ebenfalls leitenden, weil sehr verdünnten, höheren Schichten der Atmosphäre repräsentiren, während die dichtere Luft dazwischen den trennenden Isolator repräsentirt. Die Entladungen dieses Condensators in der Nähe der Pole bewirken die Nord- und Südlichter und geben zugleich zu Ausgleichsströmen in der Erdrinde Veranlassung, welche wenn sie von den Polen beiderseits bloss bis zum Äquator gehen und dort zu den höheren Schichten der Atmosphäre zurückkehren, zu Ablenkungen des Nordpols der Declinationsnadel auf der nördlichen Halbkugel nach Westen, auf der südlichen nach Osten Veranlassung geben, aber auch entgegengesetze Wirkung haben können, wenn sie in der Erde von Pol zu Pol gehen. Solche für gewöhnlich schwache, aber continuirliche electrische Entladungen, welche zur Zeit der Nordlichter in plötzliche und sehr starke übergehen, sind nach der Intensität der wirklich beobachteten Erdströme jedenfalls ausreichend zur Hervorbringung sowohl der normalen wie anomalen Variationen der magnetischen Elemente und lassen auch deren Verschiedenheit von Ort zu Ort leicht verstehen.

Wir brauchen jetzt schliesslich nur noch anzunehmen, dass diese Entladungen der Luft- resp. Erdelectricitat im Allgemeinen nicht in beliebiger Weise erfolgen, sondern durch die Sonne regulirt werden, so werden diese beiden Factoren so zu gemeinsamer Wirkung verbunden, dass alle principiellen Schwierigkeiten für die Erklärung der Variationen des Erdmagnetismus gehoben sein dürften. Wenn nämlich hiernach die Sonne durch ihren Magnetismus und die electrischen Vorgänge bei ihren Eruptionen mehr nur auslösend auf die Entladungen der angesammelten Luft- und Erd-Electricitäten unserer Erde einzuwirken hat, so brauchen wir jene nicht verhältnissmässig so ungeheuerlich vorauszusetzen, wie dies bei einer bloss directen magnetischen Fernwirkung derselben geschehen müsste. Die vollständige Übereinstimmung aber, welche sich in der Periodicität der Nordlichter und der Sonnenflecken ergeben hat, gewährt eine genügende thatsächliche Basis für unsere Hypothese.

Nach dieser Theorie der Variationen des Erdmagnetismus, die ich eher als eine ergänzende und zusammenfassende denn als eine durchaus neue bezeichnen möchte, wird den Erdströmen eine wichtige Rolle zugetheilt. Ehe ich daher an eine weitere Ausführung dieser Theorie in den Details gehen wollte, hielt ich es bei der theilweisen Unbestimmtheit der bisherigen Beobachtungsdaten über diese Ströme für geboten, vorher selbst ein experimentelles Studium derselben zu unternehmen. Hierzu werden mir aber die bezüglichen Einrichtungen Gelegenheit geben, welche im nächsten Sommer mit der grossmüthigen Unterstützung der Direction der Russischen Telegraphen beim meteorologisch-magnetischen Observatorium in Pawlowsk werden hergestellt werden. Wir können hoffen, dass Angesichts der bereits sehr bedeutenden Störungen der Intensität in unserer Breite diese Beobachtungen ganz besonders auf den Zusammenhang der Erdströme mit den Intensitätsänderungen des Erdmagnetismus ein neues Licht werfen werden.

Die erdmagnetische Differenz zwischen St. Petersburg und Pawlowsk. Von H. Wild. (Lu le 3 mars 1881.)

Da jetzt von dem meterologisch-magnetischen Observatorium in Pawlowsk bereits für 3 Jahre vollständige erdmagnetische Beobachtungen vorliegen, so dürfte es an der Zeit sein, zur Verknüpfung der neuen

H. Wild, Magnet. Ungewitter vom 12-14 Aug. 1880.

——— Gestörter Gang in Pawlowsk. ——— Normaler Gang in Pawlowsk. -------- Gestörter Gang in Kew.

12 August 1880. 13 August 1880. 14 August 1880.

0 2 4 6 8 10 Mittag 2 4 6 8 10 0 2 4 6 8 10 Mittag 2 4 6 8 10 0 2 4 6 8 10 Mittag 2 4 6 8 10 0

1°10'W
1°0'
0°50'
Declination.
70°50'
70°40'

4.9870
4.9840
4.9810
4.9780
4.9750
4.9720
4.9690
4.9660
4.9630
4.9600
4.9570
Inclination.
4.9540
4.9510
4.9480
4.9450
4.9420
4.9390
4.9360
4.9330
4.9300
4.9270

Ganze Intensität.

0 2 4 6 8 10 Mittag 2 4 6 8 10 0 2 4 6 8 10 Mittag 2 4 6 8 10 0 2 4 6 8 10 Mittag 2 4 6 8 10 0

bezüglichen Beobachtungsserie mit der frühern im meteorologisch-magnetischen Observatorium des physikalischen Central-Observatoriums in St. Petersburg die erdmagnetische Differenz dieser beiden Orte festzustellen.

Diese Differenz kann zunächst, wenn wir von localen Einflüssen absehen, also bloss allgemein normale Verhältnisse ins Auge fassen, leicht vermittelst der bekannten Längen- und Breiten-Differenz der beiden Observatorien aus den magnetischen Karten abgeleitet werden. Ich habe mich zu dem Ende der für das Jahr 1880 geltenden, von der Deutschen Seewarte in Hamburg herausgegebenen 3 Karten mit Linien gleicher Declination, Inclination und Horizontal-Intensität bedient. Aus diesen Karten folgt, dass in der Nähe von St. Petersburg entspreche:

	Westl. Decl.	Inclination.	Horiz. Intensit.
1′ zunehm. östl. Länge =	0′,53 Abn.	0′,00 —	0,000067 Zun.
1′ zunehm. nördl. Breite =	0′,18 Abn.	0,66 Zun.	0,000667 Abn.

Nun liegt nach den Annalen des physikalischen Central-Observatoriums für 1878 (I. Theil Einleitung S. III. Anmerkung) das magnetische Observatorium in Pawlowsk

um 13′ 9″,3 = 13′,2 östlich und
um 14 44,7 = 14,75 südlich

vom alten magnetischen Observatorium in St. Petersburg. Hieraus in Verbindung mit den obigen Werthen berechnen sich leicht die magnetischen Differenzen: *dD* für die Declination, *di* für die Inclination und *dH* für die Horizontal-Intensitäten der beiden Orte und mit diesen Grössen sind dann weiterhin die Differenzen *dV* für die Vertikal-Intensitäten und *dK* für die Total-Intensitäten nach den Formeln:

1. $$dV = \frac{\sin i}{\cos i} \cdot dH + \frac{1}{\cos^2 i} \cdot H.di$$

2. $$dK = \frac{1}{\cos i} \cdot dH + \frac{\sin i}{\cos^2 i} \cdot H.di$$

zu finden, wo *i* die absolute Inclination und *H* die absolute Horizontal-Intensität am einen oder anderen Ort. Im Jahr 1879 war aber in Pawlowsk im Jahresmittel:

$$i = 70°41'35'' \quad H = 1{,}6372 \text{ (mm. mgr.)}$$

so dass wir für die verschiedenen Elemente des Erdmagnetismus schliesslich folgende Zahlenwerthe der normalen Differenzen von St. Petersburg und Pawlowsk aus den magnetischen Karten erhalten:

St. Petersburg — Pawlowsk.

Westl. Decl.	Inclination.	Horiz.-Intens.	Vertik.-Intens.	Total-Intens
+ 4′,28	+ 9′,70	— 0,0107	+ 0,0117	+ 0,0075

wo also ein positives Vorzeichen bedeutet, dass das betreffende Element um diesen Betrag in St. Petersburg grösser sei als in Pawlowsk.

Differenzen von annähernd gleicher Grösse müssten nun auch die Beobachtungen der beiden Observatorien ergeben, wenn weder am einen noch andern Orte Störungen der normalen Verhältnisse durch Local-Einflüsse stattfänden. Diese Bedingung können wir allerdings für das magnetische Observatorium in Pawlowsk als erfüllt betrachten, dagegen haben wir alle Ursache, erhebliche störende Local-Einflüsse beim alten magnetischen Observatorium in St. Petersburg zu vermuthen. Es ist daher durchaus geboten, die faktischen Differenzen zwischen beiden Orten auch aus den Beobachtungen selbst abzuleiten.

Hierzu bieten sich dreierlei Wege dar. Zunächst besitzen wir aus den letzten Tagen des Decembers 1877 gleichzeitige Beobachtungen an beiden Orten nämlich directe stündliche Ablesungen der drei Variationsapparate Unifilar, Bifilar und Lloyd'sche Wage im Observatorium in St. Petersburg und photographische Aufzeichnungen der drei entsprechenden Apparate des Magnetographs im Observatorium in Pawlowsk, welche auf Grundlage der absoluten Messungen im December in St. Petersburg und im Januar in Pawlowsk auf absolute Werthe für beide Orte zurückzuführen sind. Sodann können wir die Jahresmittel der in den Annalen des physikalischen Central-Observatoriums vollständig publicirten magnetischen Beobachtungen für 1877 in St. Petersburg, für 1878 in Pawlowsk zu dem Ende vergleichen, wenn wir dabei den aus den frühern Beobachtungen am erstern und spätern am letztern Orte sich ergebenden mittleren säcularen Gang der verschiedenen Elemente in Anschlag bringen. Endlich lassen sich in ganz entsprechender Weise auch bloss die December-Mittel 1877 in Petersburg und die Januar-Mittel 1878 in Pawlowsk hierfür verwerthen.

Ehe wir indessen diese Vergleiche der beiderlei Beobachtungen vornehmen können, müssen wir aus ihnen

vorher noch die allfällige Instrumental-Differenz eliminiren. Es sind nämlich die absoluten Messungen in St. Petersburg und Pawlowsk mit verschiedenen Instrumenten ausgeführt worden.

Die absoluten Bestimmungen der Declination und Horizontal-Intensität erfolgten in St. Petersburg seit 1869 bis Ende 1877 mit dem kleinen magnetischen Reise-Theodolithen № 38 von Brauer, den ich im Repertorium für Meteorologie (Bd. I. S. 264) beschrieben habe und bei dem schon im Jahr 1875 ein störender Einfluss wegen Eisengehalt erkannt worden war. In Pawlowsk dagegen sind alle absoluten Declinations-Bestimmungen von Anfang 1878 an entweder direct mit dem Meyerstein'schen Declinatorium angestellt oder wenigstens auf dessen Angaben reducirt und die absoluten Messungen der Horizontal-Intensität wurden mit dem magnetischen Theodolithen № 59 von Brauer ausgeführt, der nach denselben Principien wie № 38, grösser und mit einigen Verbesserungen construirt ist. — Die absoluten Inclinationsbestimmungen in St. Petersburg geschahen bis und mit 1875 mit dem Inclinatorium von Pistor und Martins in Berlin und die spätern, mit dem Inclinatorium № 22 von Dover in London erhaltenen Messungsresultate (Mittel der beiden Nadeln I und II) sind bis Ende 1877 stets auf die Angaben jenes Pistor'schen Instrumentes (dito Mittel der Nadeln I und II) reducirt worden. In Pawlowsk dagegen sind von Anfang 1878 an stets die mit dem Dover'schen Inclinatorium unmittelbar erhaltenen Daten (unmittelbare Mittel der Nadeln I und II oder darauf reducirte Werthe) ohne weitere Correction verwerthet worden.

Was zunächst diese Inclinations-Bestimmungen betrifft, so sind schon im Jahr 1875 in St. Petersburg, als man von einem Instrument zum andern überging, die Angaben beider durch sorgfältige Messungen verglichen worden. Darnach gilt je für das Mittel der zwei Nadeln I und II bei jedem Instrument die Relation:

Inclination nach Pistor und Martins =
= Inclination nach Dover № 22 + 4′,30

und das ist also auch die Relation der absoluten Werthe der Inclination in St. Petersburg und in Pawlowsk. Um also die absoluten Daten für die Inclination in St. Petersburg aus den Jahren 1870—77, wie sie in den Annalen des physikalischen Central-Observatoriums publicirt sind, auf dasselbe Instrument zu reduciren, welches seit 1878 in Pawlowsk dabei benutzt worden ist und auf das sich die publicirten Werthe für diesen Ort beziehen, muss von jenen durchweg 4′,30 subtrahirt werden.

Eine Vergleichung der Angaben des Declinatoriums von Meyerstein in Pawlowsk mit denen des Declinatoriums vom kleinen magnetischen Theodolithen № 38 in genau demselben Zustande, wie er in St. Petersburg gebraucht worden war, hat in Pawlowsk im Jahre 1878 durch die Herren J. Mielberg und G. Hellmann und im Jahre 1879 durch die Herren E. Stelling und Le Grand-Roy stattgefunden. Zu dem Ende wurden nämlich die absoluten Declinationsbestimmungen mit dem Theodolith № 38 einfach mit den gleichzeitigen Angaben des Unifilars des Magnetographen verglichen, nachdem die letzteren durch Beziehung auf die absoluten Declinationsmessungen am Meyerstein'schen Declinatorium auf absolute Werthe reducirt worden waren. Wegen unsicherer Bestimmung des Azimuts der für den Theodolithen № 38 benutzten Hülfsmiren müssen die Messungen vom Jahr 1878 verworfen werden; diejenigen des Jahres 1879 ergeben dagegen folgende sichere Werthe:

1879.	Stelling.	Brauer's Theodolith 38.	Meyerstein's Decl. resp. Magnetopraph.	Differenz.
5. September	$8^h\,28^m$ a.	0° 51′,62	0° 56′,17	−4′,55
» »	9 5 a.	51,79	56,45	4,66
» »	9 31 a.	52,16	56,65	4,49
6. »	1 35 p.	1° 2,22	1 6,63	4,41
			Mittel	− 4,53
				± 0,08

1879.	Le Grand Roy.			
16. October	$1^h\,22^m$ p.	0° 59′,5	1° 4′,1	— 4,6
17. »	4 6	57,2	2,0	4,8
20. »	3 52	57,2	1,4	4,2
» »	4 19	55,5	0,4	4,9
21. »	1 17	59,8	4,7	4,9
» »	1 46	59,3	4,5	5,2
27. »	2 36	56,5	0,7	4,2
28. »	1 18	58,5	3,2	4,7
» »	1 44	57,8	2,5	4,7
			Mittel	— 4,69
				± 0,22

Wenn wir dem mittleren Resultat von Le Grand-Roy wegen der grösseren Zahl der Beobachtungen das doppelte Gewicht geben, so folgt also hieraus:

Declination nach Theodolith № 38 =
= Declination nach Meyerstein — 4′,64.

Um also die Daten für die absolute Declination in St. Petersburg, wie sie in den Annalen des physikalischen Central-Observatoriums publicirt sind, auf dasselbe Instrument zu reduciren, das seit 1878 in Pawlowsk für diese Messungen benutzt worden ist, und so die vom erstern Orte publizirten Declinationen unabhängig von der Instrumentaldifferenz mit denen von Pawlowsk unmittelbar vergleichbar zu machen, müssen jene um 4′,64 vergrössert werden.

Um endlich die Resultate der Bestimmungen der Horizontal-Intensität vermittelst des kleinen magnetischen Theodolithen № 38 mit denen zu vergleichen, die mit dem Theodolithen № 59 von Brauer gewonnen werden, haben die Herren J. Mielberg, Hellmann und Stelling in den Jahren 1878 und 1879 in Pawlowsk folgende Messungen mit dem erstern Instrument ausgeführt, welche dann vermittelst der gleichzeitigen Aufzeichnungen des Bifilars auf den Theodolithen № 59 bezogen werden konnten.

J. Mielberg.	Brauer's Theod. 38.	Brauer's Theod. 59 resp. Magnetograph.	Differenz.
1878 30. Juli.	1,6370	1,6352	0,0018
» »	1,6367	1,6356	0,0011
» »	1,6407	1,6372	0,0035
		Mittel....	0,00213
Hellmann.			
1878 13. Aug.	1,6426	1,6366	0,0060
14. »	1,6402	1,6358	0,0044
14. »	1,6447	1,6381	0,0066
17. »	1,6419	1,6372	0,0047
18. »	1,6450	1,6392	0,0058
		Mittel....	0,00550
Stelling.			
1879 4. Sept.	1,6404	1,6376	0,0028
6. »	1,6390	1,6341	0,0049
		Mittel....	0,00385

Von diesen drei Beobachtungsreihen verdient die des Herrn Mielberg trotz der geringen Zahl von Messungen dasselbe Gewicht wie die des Herrn Hellmann, da ersterer eine Jahre lange Gewöhnung der Beobachtung mit dem Theodolithen № 38 voraus hatte; ich habe bei der Berechnung des Endresultats auch dem Mittelwerth des Herrn Stelling dasselbe Gewicht wie den beiden erstern beigelegt, da seine Beobachtungen jedenfalls unter den günstigsten äussern Umständen d. h. sicher ganz ungestört durch locale magnetische Einflüsse erfolgt waren. Wir finden somit in absolutem Gauss'schem Maasse:

Horizontal-Intensität Theodolith 38 =
= Horizontal-Intensität Theodolith 59 + 0,0038.

Es sind somit die in Petersburg erhaltenen Daten für die Horizontal-Intensität zur Reduction auf das in Pawlowsk gebrauchte Instrument um 0,0038 zu verkleinern.

Aus diesen Instrumental-Differenzen für Inclination: $di = 4',30$ und für Horizontal-Intensität: $dH = 0,0038$ berechnen sich aber die für die Vertikal-Intensität und Total-Intensität resultirenden entsprechenden Grössen dV resp. dK nach der Formel 1) ganz wie oben. Wenn wir dabei wieder dieselben Werthe für die Inclination und Horizontal-Intensität wie dort setzen, so erhalten wir:

$$dV = 0,0296 \qquad dK = 0,0292$$

d. h. es sind die in Petersburg gefundenen Werthe der absoluten Vertikal-Intensität um 0,0296 und die der Total-Intensität um 0,0292 zu verkleinern, um sie zur unmittelbaren Vergleichung mit den in Pawlowsk bestimmten bezüglichen Werthen von den Instrumental-Differenzen beider Orte zu befreien.

Fassen wir Alles zusammen, so sind also behufs Reduction der in St. Petersburg gefundenen und in den Annalen bis 1877 publicirten Werthe der magnetischen Elemente auf dieselben Instrumente, die seither in Pawlowsk benutzt worden sind, an jene folgende Correctionen anzubringen:

Westl.Decl.	Inclinat.	Horiz.-Intens.	Vertik.-Intens.	Total-Intens.
+ 4′,64	— 4′,30	— 0,0038	— 0,0296	— 0,0292

Nach Ermittelung dieser Instrumental-Correctionen gebe ich jetzt in der folgenden Tabelle I zuerst eine Zusammenstellung der erwähnten gleichzeitigen Beobachtungen in Petersburg und in Pawlowsk in den letzten Tagen des Decembers 1877, wobei an den betreffenden, in den Annalen für 1877 publicirten Werthen für St. Petersburg bereits die obigen Correctionsgrössen angebracht sind. Die Aufzeichnungen des Magnetographs in Pawlowsk sind nach den im Januar 1878 daselbst ausgeführten absoluten Bestimmungen der 3 Elemente in entsprechender Weise, wie dies später mit den Aufzeichnungen im Januar erfolgte (siehe Annalen für 1878 I. Theil), auf absolute Werthe reducirt worden.

Declination.

Tabelle I.

Stunde.	26. December.			27. December.			28. December.		
	Pawlowsk.	St. Petersburg.	Differenz.	Pawlowsk.	St. Petersburg.	Differenz.	Pawlowsk.	St. Petersburg.	Differenz.
1h a.m.				1°11′,0	1° 21′,4	10′,4	1° 9′,5	1°19′,8	10′,3
2				11,0	21,4	10,4	9,9	20,3	10,4
3				11,4	21,6	10,2	10,6	20,9	10,3
4				11,2	21,5	10,3	10,7	21,1	10,4
5				11,5	21,7	10,2	11,0	21,4	10,4
6				11,1	21,2	10,1	11,1	21,5	10,4
7				11,3	21,3	10,0	11,2	21,9	10,7
8				10,8	20,8	10,0	11,4	22,0	10,6
9				10,8	21,2	10,4	11,8	22,4	10,6
10				11,4	21,8	10,4	12,4	23,3	10,9
11	1°12′,3	1°22′,3	10′,0	11,9	22,2	10,3	13,1	23,5	10,4
Mittag	13,0	23,0	10,0	12,0	22,3	10,3	12,9	23,3	10,4
1h p.m.	12,5	23,0	10,5	12,0	22,5	10,5	12,5	22,9	10,4
2	12,3	22,8	10,5	11,0	21,3	10,3	11,6	22,0	10,4
3	11,4	21,8	10,4	10,8	21,2	10,4	11,7	22,1	10,4
4	11,4	21,6	10,2	11,1	21,7	10,6	11,3	21,8	10,5
5	11,6	21,7	10,1	11,1	21,5	10,4	11,3	21,9	10,6
6	11,5	21,9	10,4	11,0	21,4	10,4	11,4	22,0	10,6
7	11,5	21,7	10,2	10,8	21,3	10,5	11,1	21,3	10,2
8	11,1	21,5	10,4	10,8	21,3	10,5	11,0	21,6	10,6
9	10,3	20,8	10,5	10,3	20,8	10,5	11,0	21,4	10,4
10	10,4	20,9	10,5	9,9	20,3	10,4	8,2	18,9	10,7
11	10,5	20,8	10,3	10,1	20,7	10,6	7,2	17,9	10,7
Mittern.	10,6	20,8	10,2	10,2	20,8	10,6	10,1	20,4	10,3
Mittel	—	—	—	—	—	10,36	—	—	10,43

Declination.

Stunde.	29. December.			30. December.			31. December.		
	Pawlowsk.	St. Petersburg.	Differenz.	Pawlowsk.	St. Petersburg.	Differenz.	Pawlowsk.	St. Petersburg.	Differenz.
1h a.m.	1° 8′,5	1° 19′,0	10′,5	1° 10′,1	1° 20′,8	10′,7	1° 9′,4	1° 19′,9	10′,5
2	8,3	18,7	10,4	10,3	21,1	10,8	11,2	21,8	10,6
3	11,2	21,8	10,6	10,0	20,7	10,7	8,4	18,9	10,5
4	10,2	20,8	10,6	10,6	21,0	10,4	9,2	19,7	10,5
5	8,6	19,1	10,5	10,7	21,2	10,5	10,1	20,8	10,7
6	10,1	20,6	10,5	10,6	21,2	10,6	10,6	21,0	10,4

Stunde.	29. December.			30. December.			31. December.		
	Pawlowsk.	St. Petersburg.	Differenz.	Pawlowsk.	St. Petersburg.	Differenz.	Pawlowsk.	St. Petersburg.	Differenz.
7^h a.m.	1°10′,5	1°20′,9	10′,4	1°10′,6	1°21′,2	10′,6	1°10′,6	1°21′,6	11′,0
8	10,9	21,4	10,5	10,8	21,3	10,5	10,6	21,0	10,4
9	11,3	21,8	10,5	10,9	21,5	10,6	10,7	21,1	10,4
10	11,7	22,2	10,5	11,5	22,0	10,5	11,2	21,8	10,6
11	12,0	22,6	10,6	12,1	22,6	10,5	12,0	22,5	10,5
Mittag	12,7	23,1	10,4	12,4	22,8	10,4	12,8	23,0	10,2
1^h p.m.	12,0	22,6	10,6	12,1	22,6	10,5	12,8	23,1	10,3
2	11,2	21,6	10,4	11,7	22,2	10,5	12,7	23,1	10,4
3	11,6	22,2	10,6	11,3	22,0	10,7	12,1	22,5	10,4
4	11,6	22,2	10,6	11,2	21,9	10,7	11,8	22,3	10,5
5	11,5	22,0	10,5	11,1	21,8	10,7	11,5	21,9	10,4
6	10,5	20,8	10,3	10,8	21,4	10,6	11,1	21,6	10,5
7	11,2	21,7	10,5	10,8	21,2	10,4	11,1	21,7	10,6
8	10,4	20,9	10,5	10,5	21,0	10,5	10,9	21,5	10,6
9	10,0	20,4	10,4	10,4	21,0	10,6	10,2	21,0	10,8
10	10,0	20,3	10,3	10,3	20,7	10,4	9,9	20,6	10,7
11	9,7	20,0	10,3	10,0	20,3	10,3	10,0	20,7	10,7
Mittern.	9,7	20,1	10,4	9,6	20,5	10,9	9,6	20,3	10,7
Mittel	—	—	10,48	—	—	10,57	—	—	10,54

Horizontal-Intensität.

1^h a.m.				1,6382	1,6368	−0,0014	1,6374	1,6367	−0,0007
2				380	366	− 14	377	370	− 7
3				380	367	− 13	381	375	− 6
4				381	368	− 13	374	368	− 6
5				382	370	− 12	376	370	− 6
6				381	368	− 13	377	371	− 6
7				379	368	− 11	377	372	− 5
8				378	368	− 10	377	373	− 4
9	1,6394	1,6364	−0,0030	379	367	− 12	373	371	− 2
10	391	364	− 27	377	364	− 13	371	367	− 4
11	388	361	− 27	381	369	− 12	367	364	− 3
Mittag	395	370	− 25	385	373	− 12	369	365	− 4
1^h p.m.	397	374	− 23	388	377	− 11	373	369	− 4
2	393	371	− 22	388	378	− 10	377	374	− 3
3	390	369	− 21	385	376	− 9	377	373	− 4
4	390	369	− 21	385	375	− 10	375	372	− 3
5	388	369	− 19	386	376	− 10	374	372	− 2
6	387	368	− 19	382	373	− 9	373	371	− 2
7	387	369	− 18	382	373	− 9	374	372	− 2
8	389	372	− 17	379	371	− 8	372	371	− 1
9	388	372	− 16		370	− 8	371	369	− 2
10	386	371	− 15	376	367	− 9	371	368	− 3
11	386	370	− 16	373	367	− 6	372	369	− 3
Mittern.	383	367	− 16	373	365	− 8	369	366	− 3
Mittel	—	—	—	—	—	−0,0011	—	—	−0,0004

Vertikal-Intensität.

Stunde.	29. December.			30. December.			31. December.		
	Pawlowsk.	St. Petersburg.	Differenz.	Pawlowsk.	St. Petersburg.	Differenz.	Pawlowsk.	St. Petersburg.	Differenz.
1^h a.m.				4,6648	4,6788	0,0140	4,6662	4,6769	0,0107
2				648	763	115	662	751	089
3				649	779	130	655	739	084
4				649	770	121	657	770	113
5				650	760	110	659	770	111
6				650	792	142	660	773	113
7				650	790	140	662	780	118
8				652	756	104	662	776	114
9				655	747	092	659	778	119
10				655	776	121	661	775	114
11				655	753	098	645	756	111
Mittag	4,6651	4,6806	0,0155	656	786	130	643	769	126
1^h p.m.	649	805	156	657	808	151	645	766	121
2	647	769	122	659	793	134	645	755	110
3	647	769	122	658	788	130	645	774	129
4	647	772	125	658	774	116	645	771	126
5	642	794	152	658	767	109	644	733	089
6	643	785	142	658	741	083	645	759	114
7	643	816	173	658	756	098	648	754	106
8	644	788	144	658	752	094	649	754	105
9	644	778	134	659	777	118	651	730	079
10	645	773	128	661	779	118	650	765	115
11	646	789	143	662	762	100	651	777	126
Mittern.	647	788	141	661	770	109	651	771	120
Mittel	—	—	—	—	—	0,0117	—	—	0,0111

Wenn man die Differenzen-Columnen in dieser Tabelle durchgeht, so ersieht man leicht, dass bei der Declination die Differenzen am 26. und 27. December noch ein recht deutliches Anwachsen zeigen und erst vom 28. an einigermaassen constant werden, dass also das Unifilar des neu aufgestellten und eingerichteten Magnetographen erst vom 28. an für diese Vergleichung eine genügende Stabilität erreichte.

Verhältnissmässig noch grösser sind die anfänglichen Veränderungen des Magnetographen-Bifilars, so dass wir für den Vergleich der Horizontal-Intensität jedenfalls nur die Daten des 31. Decembers benutzen können.

Auch bei der Lloyd'schen Wage des Magnetographen sind in den ersten Tagen noch einseitige Veränderungen erfolgt, welche es daher gerathen erscheinen lassen, für die Vergleichung der Vertikal-Intensität ebenfalls nur die Resultate des 31. Decembers zu benutzen.

Mit Berücksichtigung dessen ergeben sich also folgende factische Differenzen der Elemente des Erdmagnetismus in St. Petersburg und Pawlowsk:

St. Petersburg — Pawlowsk.

Westl. Decl.	Inclination.	Horiz.-Intens.	Vert.-Intens.	Total-Intens.
+ 10′,50	+ 2′,80	— 0,0004	+ 0,0111	+ 0,0103

Hier sind die Differenzen für die Inclination und die Total-Intensität aus denen für die Horizontal- und Vertical-Intensität nach den Formeln;

3. $$di = \frac{1}{K^2}(H.dV - V.dH)$$

4. $$dK = \frac{1}{K}(V.dV + H.dH)$$

berechnet worden, wobei

$$H = 1{,}6370, \quad V = 4{,}6770, \quad K = 4{,}9552$$

d. h. gleich den December-Mitteln 1877 gesetzt wurde.

Für die Bestimmung der faktischen magnetischen Differenz beider Orte nach der zweiten der ob'erwähnten Methoden können wir die Jahresmittel der verschiedenen Elemente für St. Petersburg am besten der Abhandlung des Herrn R. von Trautvetter: «Die magnetischen Beobachtungen am physikalischen Central-Observatorium in St. Petersburg in den Jahren 1870 — 77»[1]) entnehmen, an denen dann nur noch die obigen Instrumental-Correctionen anzubringen sind. Die Werthe für Pawlowsk finden sich in den I. Theilen der bereits erschienenen Annalen des physikalischen Central-Observatoriums für 1878 und 1879 und der im Druck begriffenen für 1880. Man erhält so die nachstehende Tabelle II.

St. Petersburg.

Tabelle II.

	Declination.		Inclination.		Horiz.-Intensität.		Vertical-Intensität.		Total-Intensität.	
1870	2° 8′,47		70° 39′,99		1,6244		4,6298		4,9065	
		7′,29		0′,84		0,0018		0,0087		0,0088
1871	1,18*		40,83*		1,6262*		4,6385*		4,9153*	
		7,28		0,85		0,0018		0,0087		0,0089
1872	1 53,90		41,68		1,6280		4,6472		4,9242	
		6,09		−0,57		0,0020		0,0035		0,0039
1873	47,81		41,11		1,6300		4,6507		4,9281	
		6,06		0,51		0,0019		0,0077		0,0079
1874	41,75		41,62		1,6319		4,6584		4,9360	
		6,20		−0,87		0,0018		0,0012		0,0017
1875	35,55		40,75		1,6337		4,6596		4,9377	
		6,05		1,07		0,0012		0,0082		0,0081
1876	29,50		41,82		1,6349		4,6678		4,9458	
		5,74		0,62		0,0009		0,0053		0,0053
1877	23,76		42,44		1,6358		4,6731		4,9511	

Pawlowsk.

1878	7,68		41,03		1,6365		4,6689		4,9474	
		5,42		0,56		0,0007		0,0046		0,0045
1879	2,26		41,59		1,6372		4,6735		4,9519	
		5,43		0,81		-0,0001		0,0031		0,0029
1880	0 56,83		42,40		1,6371		4,6766		4,9548	

NB. Die mit einem Stern (*) bezeichneten Zahlen für 1871 sind linear interpolirt. Zur Reduction auf dieselben Werthe der Constanten insbesondere des Inductionscoefficienten wie in den späteren Jahren sind für 1878 in Pawlowsk die in den Annalen enthaltenen Daten der Horizontal-Intensität um 0,0001 und der Vertical- und Total-Intensität um 0,0003 vergrössert worden (siehe Einleitung des I. Theils für 1879 S. XXXII).

Unter Berücksichtigung des Ganges der Jahres-Differenzen der verschiedenen Elemente an beiden Orten lassen sich nun mit ziemlicher Sicherheit für St. Petersburg aus den Werthen für 1877 diejenigen für 1878 zum Vergleich mit den in Pawlowsk beobachteten herleiten. Die nachstehende Tabelle giebt diese beiderlei Werthe und ihre Differenzen.

1878.	Declination.	Inclination.	Hor.-Int.	Vert.-Int.	Tot.-Int.
St. Petersburg.	1° 18′,18	70° 43′,23	1,6366	4,6781	4,9560
Pawlowsk.....	1 7,68	70 41,03	1,6365	4,6689	4,9474
Differenz	+ 10,50	+ 2,20	+ 0,0001	+ 0,0092	+ 0,0086

Die so erhaltenen factischen Differenzen der erd-

1) Repertorium für Meteorologie Bd. VII. Nr. 3. 1880.

magnetischen Elemente in St. Petersburg und Pawlowsk zeigen, wie man sieht, eine ziemlich gute Übereinstimmung mit den nach der ersten Methode gefundenen.

In der folgenden Tabelle III habe ich endlich zur Ermittelung der fraglichen Differenz nach der dritten Methode aus den Annalen die December- und Januar-Mittel der verschiedenen Elemente für St. Petersburg und Pawlowsk unter Anbringung der ermittelten Instrumental-Correctionen an denen des ersteren Orts zusammengestellt und je die Differenzen der zwei unmittelbar auf einander folgenden Monate gebildet.

St. Petersburg.

Tabelle III.

	Declination.			Horizontal-Intensität.		
	December.	Differenz.	Januar.	December.	Differenz.	Januar.
1873	1° 45′,10		—	1,6318		—
		— 0′,79			0,0003	
1874	38,76		1° 44′,31	1,6329		1,6321
		— 0,02			0,0007	
1875	32,05		38,74	1,6331		1,6336
		— 0,39			0,0004	
1876	26,44		31,66	1,6367		1,6335
		— 0,42			— 0,0018	
1877	21,45		26,02	1,6370		1,6349

Pawlowsk.

1878	1° 4′,63		1° 10′,61	1,6365		1,6363
		— 0,13			0,0006	
1879	0 59,36		4,50	1,6372		1,6371
		0,00			0,0002	
1880	0 53,96		0 59,36	1,6367		1,6374
		0,20			0,0004	
1881	—		54,16	—		1,6371

St. Petersburg.

	Inclination.			Total-Intensität.		
1873	70° 41′,01		—	4,9331		—
		0′,58			0,0033	
1874	41,07		70° 41′,59	4,9367		4,9364
		— 1,35			— 0,0035	
1875	39,59		39,72	4,9312		4,9332
		1,54			0,0075	
1876	42,36		41,13	4,9534		4,9387
		0,63			— 0,0027	
1877	42,53		42,99	4,9552		4,9507

Pawlowsk.

1878	41,40		41,16	4,9489		4,9473
		— 0,37			0,0003	
1879	41,90		41,03	4,9531		4,9492
		— 0,38			— 0,0010	
1880	43,01		41,52	4,9561		4,9521
		— 0,38			— 0,0003	
1881	—		42,63	—		4,9558

Wie man aus dieser Tabelle ersieht, ist die Differenz der Mittel des Decembers und des darauf folgenden Januars viel grössern Schwankungen sowohl dem Betrage als dem Zeichen nach unterworfen als diejenige der Jahresmittel in Tabelle II; es wird daher die Herstellung des Januar-Mittels 1878 für St. Petersburg gestützt auf den mittleren säcularen Gang vom December zum Januar eine verhältnissmässig viel unsicherere sein und somit auch die nach dieser Methode zu gewinnenden Werthe für die magnetische Differenz beider Orte eine geringere Zuverlässigkeit besitzen.

Wenn wir das Mittel aller in Petersburg und Pawlowsk erhaltenen Differenzen von December und Januar benutzen, um aus den December-Mitteln 1877 des erstern Ortes die Januar-Mittel 1878 für denselben zum Vergleich mit dem in Pawlowsk beobachteten herzustellen, so findet man:

1878. Januar.	Westl. Decl.	Inclination.	Horiz.-Intens.	Total-Intens.
St. Petersburg.	1° 21′,23	70° 42′,61	1,6371	4,9557
Pawlowsk . . .	1 10,61	70 41,16	1,6363	4,9473
Differenz	+ 10,62	+ 1,45	+ 0,0008	+ 0,0084

Für die Differenzen der Declination und der Total-Intensität ergiebt sich also noch eine gute Übereinstimmung mit den frühern Resultaten, während dieselbe, wie erwartet, für die zwei andern Elemente zu wünschen übrig lässt.

Es wird daher gerechtfertigt sein, für das Schluss-Resultat dieser Vergleichung nur das Mittel der nach den beiden erstern Verfahren erhaltenen Werthe zu bilden. Demzufolge sind also die faktischen d. h. beobachtungsmässigen Differenzen der erdmagnetischen Elemente in St. Petersburg und in Pawlowsk:

St. Petersburg — Pawlowsk.

Westl. Decl.	Inclination.	Horiz.-Intens.	Vertic.-Intens.	Total-Intens.
+ 10′,50	+ 2′,50	— 0,0001	+ 0,0102	+ 0,0095

Diese factischen Differenzen weichen nicht unerheblich von den zu Anfang aus den magnetischen Karten berechneten normalen ab. Betrachten wir nun die Abweichungen der letztern von den frühern als Ausdruck der localen störenden Einflüsse ausschliesslich im Observatorium zu St. Petersburg, indem wir die im Observatorium zu Pawlowsk erhaltenen Werthe der magnetischen Elemente als normale resp. ungestörte voraussetzen, so würde daraus folgen, dass die lokalen Störungen im alten magnetischen Observatorium zu St. Petersburg die westliche Declination um 6′,2 zu gross, die Inclination um 7′,2 zu klein und die Totale Intensität um 0,0020 (mm. mgr.) zu gross (die Horiz.-Intens. um 0,0106 zu gross und die Vertical-Intensität um 0,0015 zu klein) erscheinen lassen.

Einen derartigen störenden Effect würde aber ungefähr eine grosse im Südosten des alten magnetischen Observatoriums gelegene Eisenmasse hervorbringen, welche durch Induction der Erde magnetisirt worden wäre. Da nun in der That das Observatorium am Westende St. Petersburg's liegt, dessen Häuser durchweg mit Eisen gedeckt sind und ausserdem von ihm nach Süden zu eine sehr grosse Eisengiesserei und andere Fabriken sich befinden, so hat jene Störung nichts Auffallendes und wir brauchen daher zu ihrer Erklärung nicht an besondere geologische Verhältnisse des Bodens um St. Petersburg zu denken. Zur unzweifelhaften Eruirung aber dieses Verhaltens dürfte es sich jedenfalls empfehlen, auch noch in einigen andern Punkten der nächsten Umgebung Petersburgs vergleichende Bestimmungen der erdmagnetischen Elemente auszuführen.

In allen den Fällen aber, wo es sich einfach darum handelt, die in den Jahren 1870—1877 im alten magnetischen Observatorium in St. Petersburg erhaltenen und in den Annalen des physikalischen Central-Observatoriums publicirten erdmagnetischen Daten unmittelbar mit den seitherigen magnetischen Beobachtungen im Observatorium in Pawlowsk zu vergleichen resp. jene auf diesen Ort und die neuen Instrumente daselbst zu reduciren, muss man ausser den vorstehenden factischen Local-Differenzen noch die früher gegebenen Instrumental-Differenzen berücksichtigen. Vereinigen wir diese beiderlei Differenzen, so erhalten wir als

Summe der Local- und Instrumental-Differenzen für

St. Petersburg — Pawlowsk

Westl. Decl.	Inclination.	Horiz.-Intens.	Vertic.-Intens.	Total-Intens.
+ 5′,86	+ 7′,80	+ 0,0037	+ 0,0398	+ 0,0387

Diese Grössen sind also von den erdmagnetischen Daten in St. Petersburg zur Ausführung der obigen

Reduction auf Pawlowsk abzuziehen. Nur an den Daten von 1870 sind ausserdem noch kleine Correctionen anzubringen, welche in der erwähnten Abhandlung des Herrn v. Trautvetter angegeben sind, nämlich für die Inclination: + 1′,1, für die Horizontal-Intensität: — 0,0007, für die Vertical-Intensität: + 0,0028 und für die Total-Intensität: + 0,0025.

St. Petersburg, 1. (13.) März 1881.

Les oppositions des planètes Vesta, Saturne et Neptune observées en 1880 à l'observatoire académique de St.-Pétersbourg. Par A. Sawitsch. (Lu le 17 mars 1881).

Les positions des planètes ont été obtenues à l'aide du cercle méridien; elles se rapportent aux temps des passages par le méridien de l'observatoire; les déclinaisons sont corrigées de la réfraction et de la parallaxe. Sous le titre: corr. du N. Alm. sont données les différences qu'il faut ajouter aux positions des planètes d'après le Nautical Almanac anglais pour obtenir les positions observées.

Vesta (Opposition en 1880).

Les étoiles de comparaison ont été ζ et η Ophiuchi; l'azimuth de la lunette a été determiné par la combinaison des passages de ces étoiles et les passages de ζ Ursae Minoris, les positions apparentes des étoiles étant admises d'après le Nautical Almanac pour l'an 1880.

Date 1880.	Asc. droite app.	Corr. de N. Alm.	Décl. app. (austr.)	Corr. de N. Alm.
Mai 24	$16^h\ 56^m\ 54^s,28$	+ 1s,57	— 15° 9′ 43″,1	— 1″,8
25	55 56,81	+ 1,29	11 9,9	— 3,5
28	53 1,04	+ 1,45	15 46,0	+ 1,5
29	52 1,61	+ 1,86	17 30,1	— 0,2
31	50 0,46	+ 1,65	21 14,1	— 5,8
Juin 1	48 59,49	+ 1,61	23 14,0	— 9,7
3	$16^h\ 46^m\ 56^s,91$	+ 1,37	— 15° 27′ 20,3	— 10,6
	Moyenne.. =	+ 1s,55	Moyenne...	— 4″,3

Saturne (Opposition en 1880).

Les étoiles de comparaison et détermination de l'azimuth ont été les mêmes que pour la planète Neptune, comme il sera dit plus loin.

Date 1880.	Asc. droite app.	Corr. de N. Alm.	Décl. app. (boréales.)	Corr. de N. Alm.
Oct. 20	$1^h\ 37^m\ 53^s,45$	— 0s,29	+ 7° 12′ 7″,8	— 4″,3
26	36 6,31	— 0,69	2 8,0	— 1,3
	Moyenne.....	— 0s,49	Moyenne....	— 2″,8

Neptune (Opposition en 1880).

L'azimuth de la lunette a été obtenu à l'aide des observations des passages de l'étoile polaire (α Urs. min.) à sa culmination supérieure et des étoiles de comparaison: ε Pisc., η Pisc., ο Pisc., β Arietis, α Arietis, ξ^2 Ceti et γ^2 Ceti. Les positions apparentes de ces étoiles ont été admises d'après le Nautical Almanac pour l'an 1880.

Date 1880.	Asc. droites app.	Corr. de N. Alm.	Décl. app. (boréales.)	Corr. de N. Alm.
Oct. 20	$2^h\ 45^m\ 45^s,14$	+ 0s,08	+ 14° 5′ 40″,8	+ 0″,8
25	45 13,00	— 0,07	3 11,3	+ 1,3
26	45 6,62	+ 0,04	2 45,5	+ 5,6
Nov. 1	44 27,71	+ 0,51	+ 13 59 38,8	+ 1,2
5	44 1,25	+ 0,53	57 39,5	+ 3,4
16	42 48,74	+ 0,18	52 10,1	+ 3,2
	Moyenne....	+ 0″,21	Moyenne....	+ 2″,9

Ainsi les tables calculées par M. Newcomb s'accordent bien avec les observations.

Genaue Bestimmung der absoluten Inclination mit dem Inductions-Inclinatorium. Von H. Wild. (Lu le 31 mars 1881).

Durch meine Abhandlung «Über die Bestimmung der absoluten Inclination mit dem Inductions-Inclinatorium»[1]) habe ich gezeigt, dass das Weber'sche Inductions-Inclinatorium bei Benutzung desselben nach der von seinem Erfinder angegebenen Methode eine unter Umständen ebenso grosse, wenn nicht grössere Unsicherheit für die Bestimmung absoluter Werthe der Inclination darbiete als das Nadel-Inclinatorium und dass diese Unsicherheit auf die von der Weber'schen Theorie vorausgesetzte, in Wirklichkeit aber im Allgemeinen nicht erfüllte Constanz der Multiplikatorfunction der angewandten Galvanometer zurückzuführen sei. Die von mir gefundenen bedeutenden Differen-

1) Mémoires de l'Acad. Imp. d. Sc. de St.-Pétersbourg. T. XXVI. Nr. 8. 1878.

zen in den Angaben des Nadel-Inclinatoriums und der von mir benutzten beiden Inductions-Inclinatorien von Meyerstein und von Leyser konnten um so weniger speciellen und ausnahmsweisen Eigenschaften der zu letzern gehörenden Galvanometer beigemessen werden als ja auch bei ähnlichen Vergleichungen der Resultate der beiderlei Instrumente im Observatorium zu Buda-Pest [2]), ferner im Observatorium zu Utrecht [3]) etc. sich entsprechende Differenzen ergeben haben.

In Folge der Bemerkung in meiner Abhandlung, dass das Inductions-Inclinatorium bei der üblichen Beobachtungsmethode erst dann sichere absolute Werthe der Inclination werde liefern können, wenn die Gesetze der Bewegung eines Magnets innerhalb eines Multiplikators auch für nicht sehr kleine Amplituden resp. mit Berücksichtigung der Veränderung der Multiplikatorfunction bei grössern Ablenkungswinkeln mathematisch entwickelt sein werden, haben seither in der That zwei Physiker nämlich Herr Chwolson in St. Petersburg [4]) und Herr Schering in Göttingen [5]) sich fast gleichzeitig mit diesem Gegenstande befasst und diese Aufgabe mit gewissen Annäherungen gelöst. Herr Chwolson ist noch einen Schritt weiter gegangen und hat seine Theorie speciell auf die von mir in Pawlowsk benutzten beiden Inductions-Inclinatorien von Meyerstein und von Leyser angewendet, die erforderlichen Constanten-Bestimmungen an deren Multiplikatoren im Sommer 1880 ausgeführt und dann aus meinen Bestimmungen gegenüber den von mir nach der Weber'schen Theorie berechneten Werthen folgende Differenzen zwischen den Angaben des Inductions-Inclinatoriums und des Nadel-Inclinatoriums von Dover erhalten:

	Berechnung nach der Theorie von W. Weber.		O. Chwolson.	
	Methode der Multipl.	Reflex.	Methode der Multipl.	Reflex.
Induct. Meyerstein. — Incl. Dover:	15′,24	2′,88	0′,32	1′,12
» Leyser — » »	4,99	2,14	0,68	0,45

Durch die Berechnung nach der vollkommenern Theorie sind also, wie wir sehen, in der That die Ergebnisse der verschiedenen Beobachtungs-Instrumente und Beobachtungsmethoden einander bedeutend näher gebracht worden, so dass das mittlere Resultat für die Differenz:

Inductions-Inclinat. — Incl. Dover: 0′,64

nur noch mit einer Unsicherheit von $\pm 0',26 = \pm 16''$ behaftet bleibt.

Inzwischen war ich bemüht gewesen, die Schwierigkeit welche die Inconstanz der Multiplikatorfunction bei grösseren Ablenkungswinkeln für die Theorie darbietet, auf rein experimentellem Wege zu umgehen. Dies wird in der That möglich sein, wenn wir die beiderlei Stellungen der Drehungsaxe der Inductor-Rolle im magnetischen Meridian so wählen, dass dieselbe mit der Inclinations-Richtung beiderseits annähernd gleiche Winkel einschliesst und somit auch die Ablenkungen des Multiplikator-Magnets in beiden Fällen nahe gleich gross werden. Alsdann fällt aus dem Resultat der Einfluss der Variabilität der Multiplikatorfunction mit dem Ablenkungswinkel offenbar heraus. Wir erhalten nämlich in diesem Falle folgende Ausdrücke für die Berechnung der Inclination aus den bei Anwendung der Multiplikations-Methode schliesslich constant gewordenen Amplituden des schwingenden Magnets.

Heissen wir Φ_1 diese constante Amplitude, wenn die Drehungsaxe der Inductor Rolle im magnetischen Meridian mit dem Horizont den Winkel a_1 einschliesst, so ist nach S. 13 meiner erwähnten Abhandlung der vom Erdmagnetismus inducirte Strom J_1 gegeben durch:

$$J_1 = c \,.\, T_1 \,.\, \sin(i_1 - a_1) = b \cdot \frac{\Phi_1}{K_1} \cdot \sqrt{H_1} \quad \ldots . \mathbf{1.}$$

wo T_1 die totale erdmagnetische Kraft und H_1 die Horizontal-Componente derselben, i_1 die Inclination zur Zeit der Beobachtung, c eine von der Stromfläche des Inductors und dem Widerstand der ganzen Leitung abhängige Constante und b eine vom Trägheitsmoment und magnetischen Moment des Magnets im Multiplikator und von der Dämpfung des letzteren abhängige Constante, endlich K_1 die sogenannte Constante des Multiplikators darstellt. Diese Constante K_1 ist aber im Allgemeinen noch als abhängig vom Ablenkungs-

2) Siehe Jahrbücher der K. ungar. Centralanstalt für Meteorol. u. Erdmagnet. Bd. I. u. folg. Buda-Pest 1814. etc.

3) Siehe Nederlandsch meteorologisch Jaarbock voor 1876, 77, etc. I. Decl.

4) O. Chwolson, Über die Dämpfung von Schwingungen bei grösseren Amplituden. Mémoires de l'Acad. Imp. des Sc. de St.-Pétersbourg T. XXVI. Nr. 14. April 1879 und Allgemeine Theorie der magnetischen Dämpfer, ibid. T. XXVIII Nr. 3. April 1880.

5) K. Schering, Allgemeine Theorie der Dämpfung, welche ein Multiplikator auf einen Magnet ausübt. Ann der Physik u. Chemie. Neue Folge. Bd. IX. Juni 1879.

winkel des Magnets anzusehen, also noch eine Function von Φ_1.

Mit Berücksichtigung dessen und der Relation:

$$T_1 = \frac{H_1}{\cos i_1}$$

kann die Gleichung 1., auch so geschrieben werden:

$$\frac{1}{c} \cdot J_1 = \sin (i_1 - a_1) = \frac{C}{K_1} \cdot \frac{\cos i_1}{\sqrt{H_1}} \cdot \Phi_1 \ldots . 2.$$

wo wir der Kürze halber gesetzt haben:

$$C = \frac{b}{c} \cdot \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots 3.$$

Bei der Drehung um eine Axe, deren Neigung zum Horizont a_2 ist, erhält man anolog für die Stärke des inducirten Stroms:

$$\frac{1}{c} \cdot J_2 = \sin (i_2 - a_2) = \frac{C}{K_2} \cdot \frac{\cos i_2}{\sqrt{H_2}} \cdot \Phi_2 \ldots 4.$$

wenn H_2 und i_2 die für diese Zeit geltenden Werthe der Horizontal-Intensität und der Inclination, Φ_2 die neue constante Ablenkung im Multiplikator und K_2 die für diese Ablenkung geltende Multiplikator-Constante darstellen. Die Constante C kann dagegen, wenn die beiderlei Messungen rasch nach einander erfolgen, in beiden Fällen als gleich betrachtet werden.

Aus 3. und 4. folgt daher die Relation.

$$\frac{\sin (i_1 - a_1)}{\sin (i_2 - a_2)} = \frac{K_2 \Phi_1}{K_1 \Phi_2} \sqrt{\frac{H_2}{H_1}} \ldots \ldots \ldots 5.$$

Setzen wir nun:

$$i_2 = i_1 + di,\ H_2 = H_1 + dH,\ K_2 = K_1 + dK \quad 6.$$

wo di und dH bei rascher Folge der Beobachtungen und dK bei geringer Verschiedenheit von Φ_1 und Φ_2, kleine Grössen sein werden, so geht 5. mit genügender Annäherung über in:

$$\frac{\sin (i_1 - a'_2)}{\sin (i_1 - a_1)} = \frac{\Phi'_2}{\Phi_1} \cdot \ldots \ldots \ldots \ldots 7.$$

Hier ist:

$$a'_2 = a_2 - di$$

$$\Phi'_2 = \Phi_2 \left(1 - tg\ i_1\ di - \tfrac{1}{2} \frac{dH}{H_1} - \frac{dK}{K_1}\right) \ldots 8.$$

gesetzt worden d. h. die unmittelbar beobachteten Grössen a_2 und Φ_2 sind durch solche ersetzt worden, welche vorher in Betreff der Änderung der Inclination, der Horizontal-Intensität und der Multiplikator-Constanten corrigirt worden sind.

Aus Gleichung 7. ergiebt sich aber für die gesuchte Inclination i_1 zur Zeit der ersten Beobachtung:

$$\text{tang } i_1 = \frac{\Phi'_2 \sin a_1 - \Phi_1 \sin a'_2}{\Phi'_2 \cos a_1 - \Phi_1 \cos a'_2} \ldots \ldots 9.$$

Wenn a_1 und α_2 verschiedene Winkel und, wie vorausgesetzt, Φ_2 und Φ_1 doch nahe gleich sein sollen, so ist dies nur möglich, wenn wir die Drehungsaxe bei den beiden Beobachtungen um nahe denselben Winkel nach der einen und andern Seite von der Richtung der erdmagnetischen Kraft aus neigen d. h. also nahezu:

$$a_1 = i_1 + v \text{ und } a'_2 = i_1 - v$$

machen, wo v diesen Neigungswinkel repräsentirt.

Dann wird auch nahezu sein:

$$\Phi'_2 = -\Phi_1.$$

Es frägt sich nun, für welchen Winkel v wird unter übrigens gleichen Umständen das genauste Resultat für i_1 erhalten werden. Um dies zu bestimmen, differentiren wir die Gleichung 9. nach Φ'_2 und erhalten so:

$$di_1 = \frac{\sin 2i_1}{2} \left[\frac{\sin a_1}{\Phi'_2 \sin a_1 - \Phi_1 \sin a'_2} - \frac{\cos a_1}{\Phi'_2 \cos a_1 - \Phi_1 \cos a'_2} \right] \cdot d\Phi'_2 \ldots 10.$$

Wenn wir in diesem Ausdruck:

$$a_1 = i_1 + v,\ a_2 = i_1 - v,\ \Phi_1 = -\Phi'_2 = \Phi$$

setzen, so wird:

$$di_1 = \frac{\text{tang } v}{2\Phi} \cdot d\Phi \ldots \ldots \ldots \ldots 11.$$

und diese Gleichung geht schliesslich, da nach Gleichung 2:

$$\Phi = A \sin v$$

ist, wo A nahezu eine Constante repräsentirt, über in:

$$di_1 = \frac{d\Phi}{2A \cos v} \ldots \ldots \ldots \ldots 12.$$

Hieraus folgt, dass für einen gewissen Fehler $d\Phi$ bei Beobachtung des Ablenkungswinkels Φ des Multiplikatormagnets der Fehler di_1 in der Bestimmung der Inclination um so kleiner ausfallen wird, je kleiner der Winkel v der Drehungsaxe des Inductors mit der Inclinationsrichtung genommen wird[6]). Da indessen der cosinus nur langsam mit wachsendem Winkel abnimmt und erst bei 26° gleich 0,9 wird, so kann der Winkel v, wenn andere Umstände es wünschenswerth erscheinen lassen, ohne erhebliche Verminderung der Genauigkeit ganz gut bis zu dieser Grenze vergrössert werden.

---

6) Auf diesen Umstand hat auch schon Dr. Schering aufmerksam gemacht (Tageblatt der 51. Versammlung Deutscher Naturforscher in Cassel 1878 Seite 42) und zur Erhöhung der Empfindlichkeit des Erdinductors mit demselben Messungen in der Nähe der Inclinationsrichtung angestellt.

Wir könnten also z. B. in Pawlowsk, wo die Inclination zur Zeit in runder Zahl 70° 40′ beträgt, sehr wohl bei vertikaler Lage der Drehungsaxe i. e. $a_1 = 90°$ oder $v = 19°\ 20'$ einerseits und bei einer Neigung derselben um $a_2 = 51°\ 20'$ gegen den Horizont anderseits ohne wesentliche Beeinträchtigung der Genauigkeit des Resultates nach unserer Methode die Beobachtungen ausführen. Wir werden im Verfolg sehen, dass die Wahl dieses Werthes für v i. e. des Complimentes zur Inclination von praktischer Bedeutung ist.

Was nun die nach dieser Methode bei gewissen Werthen von v und $d\Phi$ zu erzielende absolute Sicherheit di_1 der Inclinationsbestimmung betrifft, so hängt dieselbe vom Werth der Constante A ab und diese ist, wie aus Gleichung 2. hervorgeht, um so grösser je grösser die Empfindlichkeit des angewandten Multiplikators (K) ist.

Bei den später mitzutheilenden Versuchen am Meyerstein'schen Inductions-Inclinatorium waren z. B. das eine Mal:

$$v = 19°\ 19'\ \Phi = 155{,}00\ d\Phi = \pm 0{,}05$$

und das andere Mal:

$$v = 51'\ \ \Phi = 7{,}00\ \ d\Phi = \pm 0{,}05$$

woraus nach Gleichung 11. folgt:

$$di_1 = \pm 11''{,}7 \text{ und } di_1 = \pm 10''{,}9$$

Wollte man also eine grössere Genauigkeit als 11 bis 12″ in Bestimmung der Inclination erzielen, so müsste der Multiplikator dieses Instruments empfindlicher gemacht werden, was z. B. durch Anwendung eines astatischen Doppel-Magneten erzielt werden könnte. Nach S. LXXX der Einleitung zu den Beobachtungen im Observatorium zu Pawlowsk von 1878 [7]) beträgt aber der Fehler einer einzelnen Beobachtung resp. Registrirung der magnetischen Variationsapparate daselbst für die Inclination: $\pm 0'{,}23 = \pm 13''{,}8$, so dass es zur Zeit noch überflüssig erscheint, eine grössere Genauigkeit in der absoluten Inclinationsbestimmung als die vorstehende erzielen zu wollen.

Um Messungen der Inclination nach dieser Methode bequem und sicher, wie es für die normalen Beobachtungen in einem magnetischen Observatorium nöthig ist, ausführen zu können, habe ich folgende Veränderungen an dem in der erwähnten Abhandlung beschriebenen Inductor von Meyerstein im Winter von 1879 auf 80 ausführen lassen.

An dem quadratischen Mahagonieholzrahmen, welcher die Drehungsaxe des Inductors trägt, wurde an dem einen der beiden Messingzapfen, welche die auf jener senkrechte horizontale Drehungsaxe dieses Rahmens bilden, ein vom Mechanikus Brauer in St. Petersburg in $^1/_6°$ auf Silber getheilter Vertikal-Kreis von 245 ^{mm} Durchmesser angebracht. Die Holzstützen dieser Zapfen liess ich ferner mit Lagern aus Hartguss versehen und an demjenigen von diesen, wo sich der Vertikal-Kreis befand, ausserdem einen Träger mit Niveau und zwei Mikrometer-Mikroskopen zur Ablesung der Kreistheilung befestigen. Beim justirbaren Niveau beträgt der Werth eines Theiles:

$$1 \text{ pars} = 4''{,}0$$

und bei den beiden Mikrometer-Mikroskopen kommen auf einen Theil des Kreises i. e. 10′ zwei Umdrehungen der Schraube. Somit ist ein Theil der in 60 Theile getheilten Trommel:

$$1 \text{ Trommeltheil der Mikrometer} = 5''{,}0.$$

Zur Nivellirung der Horizontal-Axe des Rahmens resp. also der Axe unsers Vertikal-Kreises diente ein ebenfalls neu angefertigtes messingenes Niveau, dessen Füsse so hoch sind, dass es auch bei vertikaler Stellung des Rahmens resp. der Inductoraxe über diesen weg aufgesetzt werden kann. Bei diesem Niveau ist:

$$1 \text{ pars} = 9''{,}2.$$

Demzufolge konnte dieses Niveau zugleich mit dem frühern beobachtet werden, welches auf das obere Ende der Drehungsaxe der Inductor-Rolle aufzusetzen ist und das einen Parswerth von 13″,2 besitzt.

Die Brücke, welche zur Nivellirung der Drehungsaxe des Inductors in der Horizontal-Lage auf diese aufzusetzen ist, wurde mit einem besondern fixen Niveau von 5″,3 Parswerth versehen und für die genaue Einstellung jener Axe in den magnetischen Meridian liess ich eine neue 260 ^{mm} lange Magnetnadel mit umkehrbarem Achathütchen anfertigen und unter deren spitzen Enden auf der Brücke eine Gradtheilung anbringen.

An den Stützen, welche die Drehungsaxe des Rahmens tragen, wurden endlich um Messingzapfen dreh-

7) Annalen des physikal. Central-Observatoriums für 1878. I. Th.

bare Nasen mit passend abgeschrägten Enden befestigt, an welch' letztere man den Rahmen zur Schiefstellung der Drehungsaxe des Inductors anlegte und dann wie bei der Horizontal- und Vertikal-Lage durch Schraubenbolzen festklemmte. Kleinere Neigungsänderungen wurden durch abgepasste und dazwischen zu legende keilförmige Stücke bewerkstelligt.

Am zugehörigen Galvanometer liess ich zunächst durch einen Untersatz mit Zapfen und Büchse den Multiplikator um seinen Mittelpunkt drehbar machen, was sowohl zur Bestimmung der Multiplikatorfunction als zur besseren Einstellung der Windungsebene in den magnetischen Meridian vortheilhaft erschien. Sodann wurde auch der Suspensionsfaden des Magnets mit einer Glasröhre bis an's obere Ende umschlossen und an der Umhüllungskapsel des Spiegels ein fixer Spiegel so befestigt, dass er von der Scala ein zweites Bild im Fernrohre gab. Derselbe dient zur Messung der Winkel, um welche man den Multiplikator selbst dreht. Da aber bei Entfernung des Kastens behufs Einlegung des Magnets oder Ersetzung desselben durch den Torsionsstab der fixe Spiegel verschoben wird, so liess ich ausserdem noch eine kleine Theilung nebst Index an der Grundplatte des Galvanometers zur Fixirung der Multiplikatorstellung anbringen.

Der Suspensionsfaden des Magnets wurde zwischen den Beobachtungen durch Einlegung des Torsionsstabs und eventuelles Nachdrehen am Torsionskopf jeweilen detordirt und der Multiplikator so gestellt, dass derselbe Strom bei seiner Umkehr den Magnet nach beiden Seiten gleich viel ablenkte.

Die Justirung des Inductors in allen seinen Theilen erfolgte genau in der früheren Weise (siehe die erwähnte Abhandlung S. 7 und folg.).

Beobachtungen im Sommer 1880.

Bei diesen Beobachtungen wurden ausschliesslich solche Neigungen der Drehungsaxe des Inductors benutzt, welche nur wenig von der Inclinationsrichtung beiderseits abwichen. Vor jeder Messung machte ich zuerst die Drehungsaxe des Inductors vermittelst des aufgesetzten Niveaus genau vertikal, justirte das Niveau am Mikroskopträger, bis seine Blase in der Mitte stand, und las mit den beiden Mikrometer-Mikroskopen den Vertikalkreis ab. Darauf wurde jener Drehungsaxe vermittelst der erwähnten Nasen eine etwas geringere Neigung als die der Inclinationsnadel gegeben und beim Anziehen der Klemmschrauben des Rahmens darauf gesehen, dass das Niveau des Mikroskopträgers wieder genau auf die Mitte einstand; alsdann las ich den Vertikal-Kreis ab und beobachtete nun am Multiplikator mit Fernrohr und Scala die Elongationen der Magnetnadel, während Herr Mechanikus Döring auf mein Commando den Inductor nach dem Princip der Multiplikationsmethode umlegte. Nach Erzielung genügender Constanz der erstern brachten wir schliesslich die Drehungsaxe des Inductors in die zweite, ungefähr um 100′ abweichende Lage, worauf wieder die Ablesung des Vertikalkreises bei unveränderter Lage des Mikroskopträgers erfolgte und entsprechend die Elongationen der Magnetnadel beim Umschlagen der Inductor-Rolle beobachtet wurden. Eine vollständige Messung dieser Art nahm durchschnittlich 40 Minuten in Anspruch. Es ist kaum nöthig zu bemerken, dass ich die Zeiten, zu denen die constant gewordenen Elongationen beobachtet wurden, jeweilen genau notirte.

Nach dieser Beobachtungsweise erhält man aus der Differenz der Ablesungen am Vertikalkreis nicht die in Formel 9. aufgeführten Winkel a_1 und a_2, sondern deren Complimente. Bezeichnen wir diese entsprechend mit b_1 und b_2, so hat also die Berechnung nach der Formel:

$$\text{tang } i_1 = \frac{\Phi'_2 \cos . b_1 - \Phi_1 . \cos b'_2}{\Phi'_2 \sin . b_1 - \Phi_1 . \sin b'_2} \quad \ldots\ldots 13.$$

zu erfolgen, wo jetzt:

$$\left.\begin{aligned} b'_2 &= b_2 + di \\ \Phi'_2 &= \Phi_2 \left(1 - \text{tg } i_1\, di - \tfrac{1}{2}\frac{dH}{H_1} - \frac{dK}{K_1}\right) \end{aligned}\right\} \ldots 14.$$

ist, wenn wieder b_2 und Φ_2 die unmittelbar beobachteten Grössen bei der 2. Messung und $+ di$ eine Vergrösserung der Inclination und $+ dH$ eine Vergrösserung der Horizontal-Intensität von der ersten Messung zur zweiten darstellen.

In der nachstehenden Tabelle theile ich die Beobachtungsdaten mit, welche zur Berechnung der Inclination i_1 aus den einzelnen Messungen nothwendig sind. Die in der Tabelle aufgeführten Werthe von i_1, H_1, di und dH sind für die angegebenen Beobachtungszeiten den Aufzeichnungen des Magnetographen im unterirdischen magnetischen Pavillon entnommen.

Tabelle I.

Datum.		Zeit.	Φ_1	b_1	i_1	H_1	Zeit.	Φ_2	b_2	di	dH
Juni	12.	3^h22^m p.	1,00	19° 23′10″	70° 41′43″	1,6382	3^h35^m p.	16,53	20° 18′25″	— 4″	+ 0,0001
»	»	4 0 p.	16,52	20 19 37	41 22	1,6388	4 12 p.	0,64	19 22 40	— 21	+ 0,0006
»	15.	2 45 p.	26,23	20 54 52	41 52	1,6383	3 0 p.	— 10,00	18 42 25	+ 16	— 0,0004
»	15.	3 35 p.	16,61	20 19 7	41 38	1,6388	3 47 p.	— 10,49	18 41 32	— 22	+ 0,0007
»	»	4 20 p.	— 10,57	18 39 35	41 33	1,6391	4 32 p.	16,87	20 20 22	— 16	+ 0,0007
»	17.	2 37 p.	16,94	20 20 17	42 13	1,6377	2 52 p.	— 9,71	18 42 33	+ 11	— 0,0001
»	»	3 19 p.	— 10,16	18 42 33	41 48	1,6382	3 31 p.	16,74	20 20 0	— 21	+ 0,0006
»	18.	11 29 a.	17,52	20 20 0	43 45	1,6352	11 46 a.	— 9,21	18 43 7	— 13	+ 0,0003
»	»	4 35 p.	— 10,70	18 40 17	41 42	1,6388	4 50 p.	16,86	20 20 32	+ 9	— 0,0003
»	»	7 11 p.	16,32	20 18 52	41 36	1,6390	7 22 p.	— 10,70	18 39 57	0	0,0000
»	25.	3 33 p.	14,80	20 12 50	43 1	1,6366	3 46 p.	— 13,68	18 29 17	— 6	+ 0,0002
»	»	4 17 p.	— 13,32	18 30 15	42 41	1,6372	4 30 p.	14,60	20 12 17	— 13	+ 0,0004
»	29.	5 18 p.	— 13,65	18 30 40	41 30	1,6389	5 29 p.	14,18	20 12 30	— 8	+ 0,0002
Juli	22.	4 10 p.	14,35	20 10 27	42 33	1,6374	4 22 p.	— 14,40	18 28 45	— 8	+ 0,0002
»	»	4 42 p.	— 13,63	18 29 37	42 12	1,6379	4 56 p.	14,00	20 10 17	— 13	+ 0,0003

In der folgenden Tabelle stelle ich die nach den Formeln 13. und 14. mit den vorstehenden Daten berechneten Werthe von i_1 zusammen mit den oben schon mitgetheilten Werthen dieser Grösse, die aus den Angaben des Magnetographen abgeleitet sind und somit solchen entsprechen, wie sie gleichzeitig mit dem Dover'schen Inclinatorium № 22 erhalten worden wären. Die Differenzen in den letzten Columnen repräsentiren also den Unterschied in den Angaben des Inductions-Inclinatoriums und des Dover'schen Nadel-Inclinatoriums. Da die Grössen $\frac{dK}{K_1}$ unbekannt sind, so sind sie bei der Berechnung stets $= 0$ gesetzt worden.

Wie ich S. 17 meiner mehrfach erwähnten Abhandlung bereits gezeigt habe, bedürfen die unmittelbaren Angaben des Inductions-Inclinatoriums von Meyerstein wegen des störenden Einflusses seines Multiplikatormagnets noch einer Correction von + 15″. Diese Correction ist in Tabelle II an den Werthen von i_1 (Inductor) bereits angebracht.

Tabelle II.

Datum.		Φ		i_1 Inductor.	i_1 Magnetogr.	Differenz.	Mittlere Differenz.	Abw. vom Mittel.	Mittlere Fehler der einzelnen Beob.	Mittlere Fehler des Endresultats.
Juni	12.	1,00	16,53	70°40′38″	70°41′43″	—1′ 5″	—1′ 6″			
»	»	0,64	16,52	40 14	41 22	—1 8				
»	15.	— 10,00	26,23	41 5	41 52	—0 47	—0′47″			
»	15.	— 10,49	16,61	41 10	41 38	—0 28	—0′18″	—10″	± 25″,9	± 9″,8
»	»	— 10,57	16,87	41 56	41 33	0 23		41		
»	17.	— 9,71	16,94	41 59	42 13	—0 14		4		
»	»	— 10,16	16,74	41 2	41 48	—0 46		—28		
»	18.	— 9,21	17,52	43 54	43 45	0 9		27		
»	»	— 10,70	16,86	40 59	41 42	—0 43		—25		
»	»	— 10,70	16,32	41 8	41 36	—0 28		—10		
»	25.	— 13,68	14,80	41 17	43 1	—1 44	—1′34″	—10	± 21″,2	± 9″,5
»	»	— 13,32	14,60	41 25	42 41	—1 16		18		
»	29.	— 13,65	14,18	39 42	41 30	—1 48		—14		
Juli	22.	— 14,40	14,35	40 38	42 33	—1 55		—21		
»	»	— 13,63	14,00	41 5	42 12	—1 7		27		

Die Resultate der beiden letzten Beobachtungsreihen sind je zu einem besonderen Mittelwerth vereinigt worden, weil innerhalb derselben das Verhältniss der beiderlei Amplituden nahe constant blieb, also auch die unbekannte Correctionsgrösse $\frac{dK}{K_1}$ innerhalb jeder dieser Reihen sehr nahe als constant betrachtet werden kann. Die Differenz der Mittelwerthe der einen und andern Reihe zeigt dagegen, dass dies selbst bei so kleinen Amplituden für unsern Multiplikator nicht mehr gilt, sowie das Verhältniss der beiderlei Amplituden ein erheblich verschiedenes wird.

Da bei der letzten Reihe die Amplituden sehr nahe dieselben waren, also da in der That $\frac{dK}{K_1} = 0$ wird gesetzt werden können, so muss dieses Resultat offenbar als das verlässlichste betrachtet werden. Darnach hätten wir also die Relation:

$$\text{Inductions-Incl. — Incl. Dover} = -1'\,34'' \pm 9'',5$$
$$= -1',57 \pm 0',16.$$

Dieser Werth weicht um volle 2′, also weit über die Fehlergrenze hinaus, von dem oben aus meinen frühern Beobachtungen nach der Theorie des Herrn Chwolson abgeleiteten ab. Die Erklärung dieser Abweichung dürfte unschwer in dem schon von Herrn Chwolson (S. 100 u. 109 seiner citirten zweiten Abhandlung) bemerkten Eisengehalt der beiden Multiplikatoren von Meyerstein und Leyser zu suchen sein, der beim Drehen der letztern um ihre Axe die Ruhelage der Magnete beträchtlich veränderte und deshalb die Anwendung der Theorie auf die Bewegungen der Magnete in ihnen zum Theil illusorisch machen musste.

Ehe ich daher weitere Versuchsreihen und insbesondere auch solche mit grössern Neigungswinkeln der Drehungsaxe des Inductors ($v = 19°19'$) unternehmen wollte[8]), schien es mir geboten, vorher den Multiplikator von diesem Fehler zu befreien. Die Wahl dieses grössern Neigungswinkels in der Folge dürfte deshalb von praktischer Wichtigkeit sein, weil es, wie wir gesehen haben, stets für die Bestimmung der Winkel b nöthig sein wird, die Vertikal-Lage der Drehungsaxe bei jeder Beobachtung zu bestimmen; folglich wird, wenn wir einfach $b_1 = 0$ und $b_2 = 38°\,40'$ (angenähert) wählen, eine ganze Einstellung erspart werden und überdies vereinfacht sich dann auch die Formel für die Berechnung der Inclination nicht unbeträchtlich.

Durch eine besondere Untersuchung[9]) hat Herr Chwolson kürzlich noch gezeigt, wie bedeutend die Fehler im Resultat werden können, wenn, wie unvermeidlich, die Stösse bei der Multiplikations- und Reflexionsmethode nicht rechtzeitig d. h. im Moment des Durchgangs der Magnetnadel durch die Gleichgewichtslage erfolgen. Diese Fehler heben sich allerdings bei Bestimmung der Inclination durch die Drehung um zwei verschiedene Axen im Resultat auf, wenn die Verzögerungen oder Verfrühungen der Stösse bei den beiderlei Beobachtungen dieselben sind. Nun zeigte mir die Erfahrung, dass diese Zeiten bei einer und derselben Person offenbar von der Geschwindigkeit des Durchgangs der Nadel durch die Gleichgewichtslage resp. der Amplitude der Schwingungen abhangen und daher nur bei gleicher Amplitude auch gleiche Verfrühungen resp. Verspätungen der Stösse zu erwarten sind. Auch von diesem Gesichtspunkte aus bietet also die Wahl gleicher Amplituden einen besonderen Vortheil dar.

Der mittlere Fehler von $\pm 21'',2 = \pm 0',35$, welcher unsern einzelnen Bestimmungen für die Differenz von Inductions-Inclinatorium und Nadel-Inclinatorium resp. Magnetograph (der letzten Reihe) noch anhaftet, ist zusammengesetzt aus dem Fehler des Inductions-Inclinatoriums für sich betrachtet und dem Fehler, mit welchem man aus den Aufzeichnungen des Magnetographs die Inclination ableiten kann. Dieser letztere Fehler ist nun wie schon oben mitgetheilt wurde $\pm 0',23 = \pm 13'',8$. Demzufolge ergiebt sich für den mittleren Fehler einer Bestimmung der Inclination mit dem Inductions-Inclinatorium nach unserer Methode der Werth:

$$di_1 = \sqrt{21'',2^2 - 13'',8^2} = \pm 16'',1 = \pm 0',27,$$

welcher also wenig grösser ist als der a priori S. 7 für diesen Fall ausgerechnete, wobei eben der bei der Beobachtung des Winkels v (resp. b_1 und b_2) begangene Fehler nicht mit in Anschlag gebracht worden war.

Es muss schliesslich noch ausdrücklich hervorgehoben werden, dass zwischen den ersten drei und den zwei andern Messungen der letzten Gruppe nahezu ein

8) Einzelne Probeversuche bei solchen grösseren Winkeln sind wohl ausgeführt worden, können aber hier nicht mitzählen, da der Inductor dabei noch nicht die gehörige Festigkeit besass.

9) Dieses Bulletin T. XXVII p. 265. Mars 1881.

Monat verstrichen war, dass vor den letztern Messungen der ganze Apparat von Herrn R. von Trautvetter und mir gemeinsam neu justirt wurde und dass dann auch Herr v. Trautvetter die letzte Messung der Reihe ausführte.

—

Obschon also des erwähnten Fehlers im Multiplikator halber die ganze Untersuchung durch die Beobachtungen im Sommer 1880 noch nicht als abgeschlossen betrachtet werden kann, so haben die letztern doch bereits folgende Resultate ergeben.

1°. Bei der Anwendung solcher Stellungen der Drehungaxe des Inductors, bei welchen die letztere um gleiche, 30° nicht überschreitende Winkel nach der einen und andern Seite von der Inclinationsrichtung abweicht, also nahe gleiche und entgegengesetzte Ausschläge der Multiplikatornadel erhalten werden, kann man eine relative Genauigkeit von mindestens ± 16″ in den einzelnen Bestimmungen der Inclination mit dem Inductions-Inclinatorium erzielen.

2°. Es ist sehr wahrscheinlich, dass bei Anwendung dieser Methode unabhängig von der Inconstanz der Multiplikatorfunction auch dieselbe absolute Genauigkeit der Inclinationsbestimmung erreicht wird. Zur Zeit ist wegen des dem Meyerstein'schen Multiplikator anhaftenden Fehlers durch Benutzung der neuen Beobachtungsweise die Unsicherheit über die absolute Correction unseres Nadel-Inclinatoriums freilich erst bis ± 1′ verringert worden, wenn wir nämlich vor der Hand das Mittel des Resultates aus den neuen Beobachtungen und des nach der Chwolson'schen Theorie aus meinen früheren Beobachtungen berechneten als richtig voraussetzen.

Über die Lebensgeschichte des heil. Georgios von Amastra und die Zeit ihrer Abfassung. Von Dr. W. von Gutzeit. (Lu le 20 mai 1880.)

In den «Acta Sanctorum» befindet sich die Heiligengeschichte des Georgios, Bischofs von Amastra, in welcher eines Plünderungszuges und der Greuelthaten der Russ an der Nordküste Kleinasiens und eines am Grabe des Heiligen geschehenen Wunders Erwähnung geschieht, eines Wunders, welches die Bekehrung eines Fürsten der Russ zum Christenthum nach sich zog.

Einige Forscher haben Veranlassung gefunden, die Abfassung dieser Heiligen-Geschichte einem Zeitgenossen Oskolds und Dirs zuzuschreiben und sie in die Zeit bald nach deren Raubzuge gegen Konstantinopel (865) zu setzen. Andere, wie Ssolowjev (Gesch. Russl. I.) haben angenommen, dass Russen Angriffe auf griech. Gebiet bereits vor 865 unternommen hätten, und, aller Wahrscheinlichkeit nach, an den Ufern des schwarzen Meeres schon vor der Hälfte des IX. Jahrhunderts, vor Ankunft Ruriks, bekannt gewesen wären. Die Beweise dafür sollen sich in den Legenden des h. Stefan von Ssurosch und des h. Georgios von Amastra finden. Jene setzt Ssolowjev in den Anfang des IX. Jahrhunderts, diese soll, wie neuerlichst Prof. Wassiljewskij darzulegen versucht hat, vor dem Jahre 842 geschrieben sein, und zugleich beweisen, dass die Russ schon vor 865, richtiger vor 842 das byzantinische Reich überfallen hätten und dass das allgemeine Bekanntwerden des Namens der Russ nicht erst 865, sondern schon vor 842 erfolgt wäre.

Prof. Wassiljewskij haben zu diesen Aufstellungen folgende Gründe geleitet.

Zuvörderst der Umstand, dass der Verfasser der Heiligengeschichte nirgends der Heiligenbilder Erwähnung thut und ein solches Nicht-Erwähnen nur denkbar sei für die Zeit vor 842, bis zu welcher die Bilderstürmer die Oberhand gehabt und sie sowol wie die Bilderverehrer gezwungen gewesen wären, für oder gegen die Bilder Schweigen zu beobachten. Das Jahr 842 hätte diese Fessel gelöst.

Indessen ist nicht zu übersehen, dass das Jahr 842 keine vollständige Beruhigung der Gemüther herbeiführte, dass vielmehr, zu diesem Zwecke, für nothwendig erkannt wurde, im Jahre 879 die Verordnung von 842 zu wiederholen. War keine vollständige Beruhigung durch die Verordnung von 842 erzielt, so gewiss auch keine vollständige Ausgleichung der Ansichten über den Bilderdienst. Es konnte somit mancher «Rechtgläubige» selbst nach 842 dem Bilderdienst fremd sein, oder wenigstens, Friedens halber, von den Heiligenbildern schweigen. Wurden auch viele «farblose», d. h. keine Aeusserung über den Bilderdienst enthaltende geistliche Schriften jener Zeit von Späteren einer «Verbesserung» unterzogen, d. h. Bilderdienst Betreffendes hineingewebt, so geschah dies doch, wie selbst Prof. Wassiljewskij bemerkt, keineswegs mit

allen und konnte daher auch die Amastra-Legende einer solchen angeblichen Verbesserung entgehen. Die Folgerungen aus dem Schweigen (ex silentio) haben überdies stets ihr Bedenkliches.

Nicht minder fraglich ist die Beweiskraft einer anderen Annahme des Prof. Wassiljewskij: es müsse die Heiligengeschichte nicht lange nach dem muthmasslich gegen 811 erfolgten Tode[1]) des Georgios verfasst sein, weil derselbe eine untergeordnete Stellung in der geistlichen Hierarchie eingenommen und das Gedächtniss eines solchen Mannes sich schwerlich 60 bis 70 Jahre, d. h. bis zum Jahre des Oskold-Dir'-schen Raubzuges erhalten hätte. Auch deuteten die Worte: «dass schon die Zeitgenossen des Georgios Wohlthaten empfangen, aber auch das nächstfolgende Geschlecht» darauf hin, dass der Verfasser wahrscheinlich selbst zu dem nächstfolgenden Geschlecht gehört habe, vielleicht selbst ein halber Zeitgenosse des Georgios gewesen. — Diese Muthmassungen scheinen jedes haltbaren Grundes zu entbehren. Denn theils lehrt die Geschichte, dass die Lebensläufe der Heiligen oft lange nach dem Tode der zu Verherrlichenden niedergeschrieben wurden, theils thun die letztangeführten Worte, streng genommen, nur dar, dass die Wohlthaten und Wunder zwar den Zeitgenossen, selbst dem nächstfolgenden Geschlecht, keineswegs aber noch Späteren zu Theil geworden sind.

Eine dritte Annahme des Prof. Wassiljewskij, dass der Verfasser der Heiligengeschichte ein Diaconus Ignatius gewesen, scheint noch weniger Gründe für sich zu haben. Denn Suidas sagt wörtlich: Ignatius schrieb die Leben der heiligen und gesegneten Patriarchen Tarassios und Nikephoros; ferner Grabgedichte, Briefe, Jamben und viel Anderes. Hat es nun Glaublichkeit, dass in dem «vielen Anderen», wie Prof. Wassiljewskij meint, die Lebensgeschichte des Georgios enthalten sei, dass Suidas Grabgedichte, Briefe und Jamben für wichtigere Arbeiten als eine Heiligengeschichte angesehen und daher jene, nicht diese erwähnt, oder überhaupt von dieser geschwiegen hätte, wenn Ignatius ihr Verfasser gewesen?

1) Das Jahr 806 oder 810 ist nur Vermuthung. Geboren 760 und gestorben 806 oder 810 würde der Heilige etwa 46 — 50 Jahre alt geworden sein. In Cap. VIII. § 35 der Heiligengeschichte wird erwähnt, Georgios habe zu dem Kaiser Nikephoros (reg. v. 802—811) in einem näheren Verhältniss gestanden.

Die Heiligengeschichte erzählt, dass ein Angriff der Russ stattfand, eines, wie Alle wissen, im höchsten Grade wilden und grausamen, nicht eine Spur von Menschlichkeit in sich tragenden Volkes; der Patriarch Photios in dem Rundschreiben von 867, spricht in fast damit übereinstimmender Weise, von dem Volke der Russ als von einem allbekannten, weltberühmten, alle anderen Völker an Rohheit und Mordlust hinter sich lassenden Volke. Der Schluss liegt daher nahe, dass der Verfasser der Heiligengeschichte unter denselben Eindrücken, wie der Verfasser des Rundschreibens geschrieben habe, kein Grund aber vor, dass, wie Prof. Wassiljewskij meint, die Kennzeichnung der Russ als «allbekannte, weltberühmte» einen ähnlichen Raubzug wie den von 865 schon vor 842 voraussetzen lasse und dass gerade dieser Raubzug von vor 842 die Russ zu all- und weltbekannten gemacht habe. Denn ohne Zweifel musste dass Ereigniss von 865 hinreichen, um die Russ als Schrecken in Aller Mund zu bringen und den 867 schreibenden Photios von ihnen als einem allbekannten u. s. w. Volk sprechen zu lassen. Seine Worte durch ein ähnliches Ereigniss vor 865, selbst vor 842 zu stützen, ist nicht im Entferntesten nöthig, um so weniger als die Griechen von den Gesandten der Russ des J. 838/39 wie von Angehörigen eines bis dahin selbst dem Namen nach unbekannten Volkes sprechen und mittheilen, dass diese Russ von 838/39 den Weg nach Konstantinopel nur unter grossen Gefahren mitten durch viele wilde, ihnen feindliche Völkerschaften gefunden. Anders lagen die Dinge zur Zeit des Photios. Denn nun hatten die Russ bereits, wie Photios, doch wohl auf Grund eingezogener Kunde es ausspricht, jedenfalls aber in vollständiger Uebereinstimmung mit Nestors Nachrichten von der Besitzergreifung Kijews durch Oskold und Dir und ihrer Herrschaft über die Polänen, die ringsumher wohnenden Völkerschaften geknechtet und konnten, dadurch übermüthig gemacht, ihre Arme sogar gegen das byzantinische Kaiserreich — und also doch wohl zum ersten Male — erheben. Entschieden wahrscheinlicher ist demnach, die Heiligengeschichte des Georgios in die Zeit nach 865 als in die Zeit vor 842 zu versetzen. Und berichten denn nicht Photios, welcher mit der inneren und äussern Politik des griechischen Staates durch vieljährigen Staatsdienst mehr als Jemand vertraut war, und ebenso andere gleichzeitige und spätere

byzantinische Geschichtschreiber von dem Raubzuge des Jahres 865 als dem ersten, und ebenso von der Bekehrung der Russ nach 865 als der ersten? In jeder Hinsicht — das am Grabe zu Amastra geschehene Wunder wird, wenn es vor 842 stattgefunden haben soll, eine vollständige Unwahrscheinlichkeit.

Allen Vermuthungen und Ueberzeugungen von einem Raubzuge der Russ vor 842 dürfte noch der Umstand entgegentreten, dass kein einziger Byzantiner eines solchen Raubzuges Erwähnung thut, obgleich die Regierungszeit Kaiser Theophils, in welcher derselbe stattgefunden haben müsste, eingehende Schilderung erfahren hat und obgleich die Russ von der Propontis anfangend bis Amastra hin die Nordküste Kleinasiens verwüstet haben sollen. Wenn in dieser Erzählung auch unter Propontis (ausnahmsweise!) nicht das Marmarameer, sondern der Bosporus verstanden wäre, wie Prof. Wassiljewskij meint, so wird es dennoch stets fraglich bleiben, weshalb von einem Verwüstungszug vor dem Jahre 842 Alle schweigen, während der von 865 alle Federn in Bewegung setzte.

Doch selbst der Raubzug von 865 kann nicht als derjenige angesehen werden, welcher dem Verfasser der Heiligengeschichte von Amastra vorschwebte. Denn so wie die Byzantiner und Nestor von einer Verheerung der Nordküste Kleinasiens durch Oskold und Dir nichts wissen, so bezeugen jene wie dieser von der durch Igor im Jahre 941 erfolgten fast buchstäblich dasselbe: die Russ verwüsteten die kleinasiatische Küste Bithyniens, Paphlagoniens und Nikomediens und hausten in der Weise, dass sie sich an den Qualen der unglücklichen Gefangenen weideten, die Leute ans Kreuz schlugen, mit Pfeilen erschossen, ihnen eiserne Nägel in den Kopf trieben, Tempel, Klöster und Dörfer in Asche legten. Und wie sehr stimmen mit diesen Nachrichten Nestors die Angaben im Cap. IX. § 43 der Heiligengeschichte!

Es liegt somit auf der Hand, dass die Heiligengeschichte nicht den Plünderungszug Oskolds und Dirs, sondern den Ueberfall Igors im Jahre 941 im Auge hatte. Eine gewissermassen abschliessende Bestätigung erhält diese Annahme durch die im § 46 enthaltene Versicherung, dass später die Russ in jenen Gegenden nicht mehr als Feinde erschienen wären. Denn Igors Zug dahin war der erste und letzte.

Die Legenden schildern bekanntlich Vorgänge, welche nur zum Theil auf geschichtlichen Thatsachen beruhen. Sie sollten auf die Gemüther wirken, einen kirchlichen Hirten verherrlichen; die wirkliche Geschichte war für manche Hagiographen Nebensache und wird, zum Theil deshalb, über die Zeit der beschriebenen Wunderthat der Leser in Ungewissheit gelassen. Jedenfalls erheischt die Vorsicht, nicht zu viel, nicht zu sichere Geschichte aus Legenden zu entnehmen.

Juni 1878.

Ergänzende Bemerkungen zu den Untersuchungen über die Zeit der Abfassung des Lebens des h. Georg von Amastris. Ein Beitrag zur Aufklärung der russisch-byzantinischen Chronologie des 9ten Jahrhunderts von E. Kunik. (Lu le 10 mars 1881.)

Der Verfasser des oben abgedruckten Aufsatzes sandte mir denselben einzig und allein in der Absicht zu, mich davon in Kenntniss zu setzen, dass er mit der in der (i. J. 1878 erschienenen) Monographie über das Leben des h. Georgs von Amastris aufgestellten Ansicht hinsichtlich der Zeit der Abfassung der Vita nicht einverstanden sein könnte. Obgleich ich die Einwendungen theile, welche in dem Aufsatze gegen die sonst in vielfacher Hinsicht lehrreiche Schrift des Herrn Professor Васильевскій [1]) vorgebracht werden, so ist es mir doch unmöglich, die Abfassung der Vita in die Zeit nach dem Jahre 941, d. h. nach dem Zuge Igors gegen Byzanz zu setzen. Dessen ungeachtet scheint es mir zeitgemäss zu sein, durch den Druck jenes mir privatim zugeschickten polemischen Aufsatzes die Aufmerksamkeit der sich mehrenden Vertreter der Byzantinistik auf ein Denkmal der hagiographischen Literatur zu lenken, welches schon an sich verdient, nach verschiedenen Seiten hin besprochen zu werden, und ausserdem zu den ältesten Quellen der russischen Geschichte gehört.

Zunächst scheint es, dass es sich bei der Bestimmung des Zeitalters des Hagiographen nur um die Entscheidung einer rein chronologischen Frage handelt; allein von dieser Entscheidung hängt auch die

---

1) Житіе Георгія Амастридскаго. (По неизданному греческому подлиннику). Gedruckt im Журн. мин. нар. просв. 1878 oder in Часть 195, отд. 2, стр. 277—306 und Часть 196, отд. 2, стр. 128—181. Eine mir einst von Hase verehrte genaue Copie des griechischen Originals der Vita s. Georgii habe ich, um die Benutzung derselben zu erleichtern, der Bibliothek der Academie der W. übergeben.

Art und Weise der Verwerthung der Vita zu historischen Zwecken ab. In dieser Hinsicht lässt sich nicht leugnen, dass zwei Hauptrichtungen einander schroff gegenüberstehen, nämlich die der Vertreter des sog. normannischen Systems und die der Anhänger einer schwer mit einem Worte zu bezeichnenden Richtung, da dieselbe, nach dem Vorgange des verstorbenen Solowjew, auch von andern achtungswerthen Männern gebilligt wird, die mehr oder minder entschieden das normannische Element als einen wesentlichen Factor beim Aufbau des russischen Staatswesens anerkennen und nur willkürlich den Namen Ruś (Русь) in eine Zeit hinaufrücken, wo derselbe an den Küsten des Pontus noch ganz unbekannt war. Man könnte diese Richtung die antichronologische nennen, doch über die Angemessenheit dieser Bezeichnung kann nur das Endresultat des Streites über die Zeit der Einnahme von Amastris und Suroż (Sudak) entscheiden.

Nicht wenige Normannophoben haben ausser manchen unlautern Quellen auch die Vita s. Georgii amastrensis benutzt, um vermittelst derselben ihr in der Luft schwebendes Dogma zu stützen, dass schon lange *vor* Rurik slawische Russen im Süden und insbesondere am cimmerischen Bosporus ansässig gewesen wären und von verschiedenen Seiten aus schon vor 865 Züge gegen das byzantinische Reich unternommen hätten; allein es lohnt sich nicht mehr der Mühe, umständlich nachzuweisen, wie dieser und jener eifrige Kämpe aus Mangel an Übung in der Behandlung chronologischer Fragen zu einem so groben Anachronismus gelangte, da der seit zwei Jahrzehnten wüthende Streit über die Herkunft der Rôso-Wárjager in den Hauptpuncten als erledigt angesehen werden darf, besonders seitdem das umfassende Werk von Gedeonow nebst dem dazu gehörenden Ergänzungsbande gedruckt vorliegt [2]). Wenn ein Mann, wie der verstorbene Gedeonow, dem man Scharfsinn und einen Schatz von mannigfachen Kenntnissen nicht absprechen kann, im Laufe von 30 Jahren (1847—1878) es nicht vermochte, die Grundlage des normannischen Systems zu erschüttern — was er selbst in seinem letzten Nachworte (Дополн. стр 192) ziemlich unverblümt eingestanden hat —, so ist diess noch weniger von andern Gegnern des normannischen Systems zu erwarten, um so mehr als bei der Mehrzahl der immer wieder auftauchenden Antinormannisten nur Leidenschaftlichkeit die Feder führt. Auch nicht zwei der Normannophoben der letzten zwei Jahrzehnte stimmen in den Hauptpuncten des Streites unter einander überein, sondern bewegen sich in der Regel nur in einem den Leser nicht selten zur Heiterkeit stimmenden Chaos von sprachlichen und historischen Voraussetzungen und Paradoxen. Ein solcher und kein andrer Ausgang des neuen Streites war natürlich für jeden mit dem Gegenstande Vertrauten zu erwarten, wenn man auch durchaus anerkennen muss, dass durch diesen Streit die Wissenschaft selbst vielfach gewonnen hat.

Was die Ansichten der Vertreter des rein normannischen Systems in Betreff des Zeitalters des unbekannten Hagiographen von Amastris anbetrifft, so darf nicht geleugnet werden, dass dieselben in der Gegenwart sehr weit auseinandergehen; doch lässt sich erwarten, dass diese Divergenz, da sie nur chronologischer Art ist, von keiner langen Dauer sein wird. Wie ich schon bemerkt habe, so vermag ich nicht die Überzeugung zu theilen, dass der in der Vita s. Georgii geschilderte Zug mit dem Igors i. J. 941 identisch ist. Diese Ansicht wurde schon i. J. 1849, wenn auch ohne nähere Begründung von dem zu den Normannophoben gehörenden Philaret (früher Bischof von Riga und dann als Erzbischof von Tschernigow verstorben), aufgestellt und stimmt allerdings gut zu dem einem unbekannten byzantinischen Chronisten entnommenen Berichte der russischen Chronik über den Zug von 941; allein die von Scylitzes - Comnenus aufbewahrte Nachricht über den Zug von 865 (Τὰ δὲ ἐντὸς Εὐξείνου καὶ πᾶσαν τὴν αὐτοῦ παραλίαν ὁ τῶν Ῥῶς ἐπόρθει καὶ κατρέχετε στόλος) schliesst die Thatsache nicht aus, dass schon in diesem Jahre Paphlagonien von den Piraten heimgesucht wurde. Auch ist nicht unbeachtet zu lassen, dass der ganze Verlauf des Zuges von 941, wie ihn uns die Byzantiner, Liudprand und Nestor schildern, sich gar nicht in Einklang bringen lässt mit dem Verlauf des Zuges nach Amastris, wie ihn die Heiligenlegende schildert. Die russische aus 1000 (nicht: 10,000) Seekähnen bestehende Flotte Igors ging i. J. 941 fast ganz zu Grunde. Nach Leo diaconus (VI, 10; vgl. IX, 2) rettete sich Igor mit kaum 10 Fahrzeugen (μόλις σὺν δέκα λέμβοις). Durch Nestor erfahren wir, dass Igor

2) Варяги и Русь. Историческое изслѣдованіе С. Гедеонова. 2 части. СПб. 1876. — Дополненія къ сочиненію: Варяги и Русь. (Erscheint jetzt in den Записки Академіи Наукъ).

ganz und gar nicht an den Abschluss eines Friedens mit Byzanz dachte, sondern sogleich Vorbereitungen zu einem Rachezug traf. Nach der Vita s. Georgii dagegen endigte die Verwüstung der kleinasiatischen Küste in Amastris mit einem gänzlichen Umschwung der Gesinnung der heidnischen Rôs, welche die gefangenen Christen frei liessen und aus grimmigen «Wölfen» zu sanften Lämmern wurden. Ausdrücklich wird freilich nicht gesagt, dass der Führer der Räuberbande sich taufen liess, aber auch nach dem Kaiser Constantin erfolgte die Taufe der Rôs in Kiew nicht sogleich nach dem Zuge von 865, sondern erst nachdem sie von Byzanz aus durch reichliche Geschenke u. s. w. bewogen worden waren, in einen friedlichen Verkehr mit den Griechen zu treten.

In eine ganz andere Zeit versetzt der Professor der Kirchengeschichte an der Moskauer geistlichen Academie E. Golubinski[3]) den im Leben des h. Georg erwähnten Zug, nämlich etwa in die Zeit von 800—820 und zwar lässt er denselben von normannischen Piraten ausgehen, die sich nach seiner Ansicht schon damals an den taurischen Küsten und an denen des asow'schen Meeres unter dem Namen der Rôs niedergelassen hätten. Es gehörte eine feste und rein wissenschaftliche Ueberzeugung dazu, um auf diese Weise den Knoten zu lösen. Aber gerade die Thatsache, dass zwischen einem Forscher, wie Prof. Golubinski, und mir eine so grosse Verschiedenheit der Ansichten über die Zeit der Einnahme von Amastris und Suroż durch die Rôs besteht, liefert den besten Beweis, dass es sich zwischen uns nur um eine rein chronologische Controverse handelt. Im Grunde genommen läuft der Gegensatz meiner Ansicht zu der des Prof. Wasilijewski auf dasselbe hinaus. Nachdem Solowjew und Gedeonow gestorben, war es mir ganz besonders angenehm, in meiner in den «Записки» der Academie abgedruckten Schrift: «Галиндо и Черноморская Русь», eine Controverse der Art mit zwei andern sowohl in russischen als auch in byzantinischen Quellen bewanderten Gelehrten im Interesse der reinen Wissenschaft auszufechten.

Es war mir einst beschieden, die Vita s. Georgii amastrensis in den Kreis der historischen Forschung zu ziehen. Schon damals bekannte ich mich zu der Ansicht, dass der in der Vita erwähnte Zug der Rôs identisch wäre mit dem von 865, wenn es mir auch bei dem ersten Versuche nicht gelang, diese Ansicht gegen alle Angriffe hinlänglich sicher zu stellen. Nach dem Erscheinen der Arbeiten der beiden erwähnten Gelehrten bin ich mehr als je von der Richtigkeit meiner Ansicht überzeugt, dass nämlich die Vita nicht in der ersten, sondern in der zweiten Hälfte des 9. Jahrhunderts abgefasst worden ist. Die Frage, ob der Verfasser der Vita eine der Homilien des Patriarchen Photius vom J. 865 und dessen Rundschreiben vom J. 867 gelesen hat und ob sich Anklänge an diese Schriftstücke in seiner Charakteristik der Rôs nachweisen lassen, bleibt eine offene.

Zum festen Anhaltspunkte diente mir jetzt bei der Bestimmung der Zeit der in den Legenden von Amastris und Suroż geschildeten Züge die Chronologie der Rôso-Wárjager[4]) und ihres Vordringens nach dem Süden, d. h. nach Kiew und den Gegenden des cimmerischen Bosporus. Die russische Chronik, welche man unter der einmal üblich gewordenen Benennung der des Reverendus Nestor (Преподобный Несторъ) citirt, reicht zur Feststellung der rôso-warjagischen Chronologie bei weitem nicht aus. Glück-

3) Исторія русской церкви. Томъ I, 1. Москва 1880, стр. 46, 47.

4) Schon längst hat man bemerkt, dass die Bezeichnung der in Russland auftretenden Normannen durch Варяго-Руссы (Warjago-Russen) nicht gut gewählt war, weil zur Zeit der Stiftung des russischen Staates «Варяги» bei den Slawen schon ein Gesammtname, «Русь» dagegen nur ein Specialname war. Es steht einem Jeden frei, sich der besonders durch Pogodin in Umlauf gesetzten Benennung «Варяго-Руссы» oder der Benennung «Rôso-Warjager» zu bedienen. Dagegen ist eine Verständigung über die Transscription des Wortes «Варягъ» sehr wünschenswerth. Am wenigsten sind Transscriptionen wie « Waräg » oder « Varègue » zu billigen. Es ist im vorliegenden Falle überhaupt unmöglich, die eigenthümlich lautende Aussprache der Silbe ря (kirchenslawisch ѧ = ria) durch deutsche, französische oder englische Schrift wiederzugeben; da der Consonant (r) durch den folgenden Vokal eine Erweichung erfahren hat.

Will man sich mit der rein graphischen Transscription «Wariag» nicht begnügen, so würde allerdings die deutsche und polnische Form «Warjag» noch am besten die russische Aussprache von Варягъ ausdrücken, vorausgesetzt dass man die beiden A-Vokale nicht als Längen, sondern als Kürzen auffasst, da in diesem Worte, wie in anderen Fällen der lange nordische Stammvocal im Slawischen verkürzt erscheint.

Wie verhält es sich aber mit der Betonung von «Warjag»? Im Munde der literarisch Gebildeten ruht der Ton auf der Endsilbe dieses Namens, während bei den Byzantinern Βάραγγος, (Βάραγγοι) stets ein Proparoxytonon war und auch im altschwedischen *Wâring sicher der Ton auf der Stammsilbe ruhte. Kein Zweifel, dass diese Betonung auch in der ältesten Periode der russischen Geschichte üblich war. Spuren dieser alten, regelmässigen Betonung von Варягъ haben sich nicht nur in Manuscripten der spätern Zeit, sondern sogar noch in einigen, bis jetzt gebräuchlichen topographischen Benennungen erhalten.

licher Weise stehen uns dazu auch ausländische Quellen zu Gebote, deren Verfasser im 9. Jahrhundert lebten oder im 10. Jahrh. ihre Nachrichten niederschrieben und deren Schriften entweder vollständig auf uns gekommen sind oder sich in Excerpten bei späteren Compilatoren erhalten haben. Mit Hülfe derselben habe ich versucht, für die Zeit der Abfassung der Legende vom Amastris einen «Terminus a quo» zu gewinnen, nämlich das J. 865, so dass die Abfassung derselben nicht vor diesem Jahre, sondern erst einige Zeit nach demselben erfolgt sein kann.

9. März 1881.

—

Das älteste Zeugniss über das Auftreten von Rôso-Wárjagern in Byzanz oder über die Fahrten derselben auf dem Pontus stammt bekanntlich aus dem J. 839; doch müssen die Gesandten des Fürsten der «Rhos», wie Galindo das griechische Ῥῶς transscribirt, spätestens im Herbste 838 in Byzanz angelangt sein. Aus dem Briefe des Kaisers Theophilus, in welchem er dem fränkischen Kaiser die Gesandten auf das wärmste empfahl, ist deutlich zu entnehmen, dass die Normannen bis dahin mit dem später sog. «warjagischen Wege» nach Byzanz noch nicht vertraut waren. Ausserdem ergiebt sich aus der Erforschung der internationalen Verhältnisse jener Zeit, dass die Gesandten von 838 und somit auch ihr Kriegsherr, Hâkan (Chacanus) genannt, schwerlich Unterthanen des schwedischen Oberkönigs am Mälarsee waren, sondern dass höchst wahrscheinlich jener Fürst seinen Hochsitz schon diesseits des baltischen Meeres aufgeschlagen hatte entweder unter Tschuden oder in einer slawischen Colonie auf tschudischem Grund und Boden. Die Aussagen der russischen Chronik widersprechen einer solchen Annahme nicht, da man zugeben muss, dass die Jahrzahlen 859 und 862 keinen Anspruch auf Glaubwürdigkeit machen dürfen, weil sie erst in späterer Zeit an die Spitze der kurzen einheimischen Tradition über die Verjagung der Wárjager und die darauf erfolgte Wiederberufung eines Fürstengeschlechtes aus den (schwedischen) Rôs gestellt wurden.

Etwa zwanzig Jahre später zogen Askold und Dir mit Genehmigung ihres Kriegsherrn Rurik und von einer Gefolgsschaar begleitet auf dem warjagischen Wege nach Byzanz, um dort Kriegsdienste zu nehmen. Vor Kiew angekommen — jedenfalls nicht erst 862 oder gar 864 — zogen sie vor, sich dort an der Stelle der Chasaren zu Herrschern über die slawischen Poljanen aufzuwerfen. Nachdem sie ihre Kriegsmacht durch herbeigeströmte überseeische Wárjager verstärkt und offenbar auch einen slawischen Heerban organisirt hatten, erschienen sie plötzlich im Sommer 865 mit einer Flotte vor den Mauern von Constantinopel, nachdem sie wahrscheinlich vorher durch Spione oder Kaufleute erfahren hatten, dass der Kaiser im Frühjahr an der Spitze seiner Armee und Flotte zur Bekämpfung der (spanischen) Araber auf Creta ausrücken würde. Die Vorbereitungen zu diesem alle Kräfte des byzantinischen Reichs anspannenden Zuge werden wahrscheinlich seit der Niederlage und dem Falle des Emirs von Melitêne (Μελιτηνή im nördlichen Kleinarmenien) eifrig betrieben worden sein. Der Emir fiel im Sept. 863.

Auf die Gesandtschaft von 838 oder eine spätere, jedoch vor 865 in Byzanz angelangte scheint der Patriarch Photius in der zweiten Homilie εἰς τὴν ἔφοδον τῶν Ῥῶς anzuspielen [5]). Diese Anspielung macht er aber nur zu dem Zwecke, um mit Bestimmheit zu erklären, dass dieselben Rôs nun auch (im Sommer 865) die Waffen gegen das Kaiserreich erhoben hätten (... κατ᾽ αὐτῆς αὐτῶν τῆς ἐξουσίας ὅπλα ἤροντο). Auch in dem in den ersten Monaten des J. 867 abgefassten Rundschreiben an die orientalische Geistlichkeit hebt er mit Nachdruck hervor, dass die Rôs erst dann, nachdem sie zuvor die rings um sie wohnenden Völkerschaften sich unterworfen und in Folge davon übermüthig geworden wären, ihre Hände erhoben hätten gegen das romaïsche Reich (... οἳ δὴ καὶ κατὰ τῆς ῥωμαϊκῆς ἀρχῆς... χεῖρας ἀντῆραν). Noch aus mehreren andern Stellen in den Homilien des Patriarchen, die von mir [6]) zusammengestellt wurden, ist zu folgern, dass man in Byzanz vor dem J. 865 durchaus keinen Anlass hatte, die Rôs zu beschuldigen, je einen Angriff auf byzantinische Besitzungen gemacht zu haben. Alle diese Aus-

5) Lexicon Vindobonense. Rec. A. Nauck. Petrop. 1867 (II, p. 218, l. 1—3): «Diejenigen, welchen einst das blosse (zu ihnen gedrungene) Gerücht von den Romaïern (Griechen) durchaus unerträglich erschien», haben nun (i. J. 865) die Waffen erhoben u. s. w.

6) Патріархъ Фотій, какъ авторитетъ для опредѣленія времени перваго враждебнаго похода Рôсо-Варяговъ на византійскую имперію (см. Галиндо и Черном. Русь, стр. 283—291.) Ich habe mich besonders auf folgende Stellen der Homilien berufen: Seite 203 (11), 208 (1, 5, 12 bis 15), 216 (14—15), 217 (13), 218 (28), 219 (1—3).

sagen des Patriarchen zusammengenommen bilden eine Phalanx von Beweisen, welche zu durchbrechen auch dem gewandtesten und belesensten Kritiker nicht gelingen wird. Ja, es ist, wie wir bald sehen werden, noch ein zweiter Schluss aus jenen Stellen zu ziehen.

Die scharfe Polemik, zu welcher der Streit über die Wárjager seit 1859 Veranlassung gegeben, hat nämlich mich zur Aufhellung einer Specialfrage geführt, hinsichtlich deren Alle, selbst die Normannisten nicht ausgenommen, bis jetzt im Dunkeln tappten. Es ist ein bleibendes Verdienst von Gedeonow, i. J. 1862 einen fruchtbringenden Anstoss zur Bearbeitung der Frage über die sog. pontischen Russen (Черноморская Русь) gegeben zu haben. Ausführlich hat er sich über dieselben in seinen «Ergänzungen» (p. 136—160) verbreitet; doch konnte schon seine Marotte, unter den Tauroscythen des 7. Jahrhunderts slawische Russen am cimmerischen Bosporus zu wittern, so wie seine Vermengung der normannischen Rôs mit den verslawten und rein slawischen Russen des 11. Jahrh. in jener Gegend nicht zu haltbaren Ergebnissen führen. Ob es mir gelungen ist mit Hülfe theils unbekannter theils früher übersehener oder missverstandener Quellen Licht in jenes Völkergewirr am cimmerischen Bosporus zu bringen, mögen stimmberechtigte Kritiker entscheiden. Kein Zweifel, dass es vor Allem darauf ankommt, die Zeit, wenn auch nur approximativ zu bestimmen, wann normannische Piraten sich an den cimmerischen Küsten niedergelassen haben. Wie schon oben angedeutet wurde, ist es bei uns, besonders seit dem Auftreten Solowjews, selbst unter den Normannisten Mode geworden, nicht nur von russischen Niederlassungen an den taurischen und asow'schen Küsten in den ersten Jahrzehnten des 9. Jahrhunderts zu fabeln, sondern man lässt sogar von da aus den Zug von 865 nach Byzanz und den nach Amastris unternommen werden. Alle diese und ähnliche Phantasiegebilde werden durch die rôso-warjagische Chronologie verscheucht. Vor der Niederlassung der ersten Dynasten in Kiew kann von solchen Piratennestern in Taurien u. s. w. nicht die Rede sein. Argumenta a silentio haben oft ihr Missliches; doch das steht fest, dass Photius sich die Rôs des J. 865 als im nordwestlichen Theile des Landstriches, welcher den Byzantinern als der Norden galt, hausend dachte, nicht aber im Nordosten des schwarzen Meeres. Wenn Piraten aus den Rôs schon während des ersten Patriarchats des Photius (857—867) vom cimmerischen Bosporus aus die griechischen Besitzungen und Kirchen «innerhalb des Pontus» nach ihrer barbarischen Weise heimgesucht hätten, so wäre diess dem Patriarchen sicher zu Ohren gekommen, da die Erzbischöfe von Cherson (an der Bucht von Sewastopol) und Kertsch, so wie die Bischöfe von Gothien (ἡ Γοτθία κοίλη), Sudak, Matarcha (Taman) u. s. w. ihm untergeordnet waren. Wie sehr sich Photius für die Ausbreitung des Christenthums gerade in jenen Gegenden interessirte, erfahren wir aus dem Briefe, welcher sich aus seiner Correspondenz mit dem Erzbischofe Antonius von Kertsch erhalten hat. Kurz, wir dürfen mit Sicherheit annehmen, dass die Aussagen des Patriarchen über das erste feindliche Auftreten der Rôs die Existenz derselben an den taurischen Küsten i. J. 865 und vorher geradezu ausschliessen.

Auch das, was wir von Arabern und Persern über die pontischen Piraten, von ihnen «Rus» oder «Ros» genannt, erfahren, spricht nicht zu Gunsten eines so hohen Alters ihrer Niederlassungen im Nordosten des schwarzen Meeres. Nach einer längst gedruckten, aber ganz übersehenen persischen Quelle hatten sich «Rûs» von dem Chasarenchagan ein Stück Land ausgebeten. Der Chagan trat ihnen angeblich einige Inseln (nach orientalischem Sprachgebrauche vielleicht im Sinne von Halbinseln oder Küstenstrichen, die durch einen Fluss begrenzt waren) ab. Durch die Besetzung derselben war der Grund gelegt zu der normannischen Flibustiercolonie am cimmerischen Bosporus, welche eine Zeitlang durch ihre Seeräubereien, aber auch durch ihren Gerechtigkeitssinn in den Beziehungen zu ihren Clienten auf dem Festlande sich bemerkbar machte. Es ist möglich, dass dieses Piratennest schon gegen Ende des 9. Jahrhunderts bestand, da die ältesten orientalischen Quellen, welche der pontischen «Rus» gedenken, dem Anfange des 10. Jahrhunderts anzugehören scheinen und auch die Bekehrung dieser Piraten zum Christenthum, so wie ihr Uebertritt zum Islam uns auf die Zeiten Igors führt. Gegen die erstarkenden Militaircolonien der Grossfürsten von Kiew (Великокняжеская черноморская Русь) konnten die freien pontischen Rôs (Вольная черноморская Русь) auf die Dauer sich nicht halten. Auch waren sie zu schwach an Zahl, um Züge, wie den von 865, oder den von 913 ins caspische Meer zu unternehmen. Von ihnen aber mag das schwarze

Meer den Namen des «Russenmeeres» und die den Orientalen und Griechen bekannte Handelsstadt «Ρωσία, Rusija» ihren Namen erhalten haben. Kleinere Raubzüge nach der Südküste und der Südostküste des caspischen Meeres können allerdings von pontischen Piraten mit Genehmigung des Chasarenchagans noch im 9. Jahrhundert unternommen worden sein. Zuerst wird eines Zuges der «Rus» nach Abesgun zur Zeit von Hasan ben-Saïd (864—884), also spätestens um 880 — um eine runde Zahl zu gebrauchen —, gedacht. S. Dorn, Caspia, p. 3.

Bei den Untersuchungen über die pontischen Russen war ich natürlich auch veranlasst, die Frage über die Zeit der Einnahme von Amastris zu behandeln. Das, was hier darüber gesagt wird, ist, einige für nichtrussische Leser bestimmte Notizen abgerechnet, ein Auszug aus meinen chronologischen Untersuchungen (Галиндо и Черноморская Русь, стр. 336—345), die ich erst beim Beginn des laufenden Jahres zum Abschluss bringen konnte.

Die Vita s. Georgii amastrensis scheint vollständig nur in Einer Abschrift auf uns gekommen zu sein. Diese ist in einem Foliobande der pariser Nationalbibliothek enthalten, welche ursprünglich einen Bestandtheil einer grösseren Sammlung der Acta sanctorum in griechischer Sprache bildete. Der Schrift nach zu urtheilen, stammt dieser Band aus dem 10. Jahrhundert[7]). Im J. 1658 wurde von den Bollandisten eine lateinische Uebersetzung jenes Ms. der Vita gedruckt (Acta sanctorum. Febr. Tom. III. p. 269—279); doch war damals noch eine zweite, wenn auch unvollständige Handschrift des griechischen Originaltextes vorhanden (Acta s., p. 268), über deren Alter indessen der lateinische Uebersetzer sich nicht ausspricht. Schwerlich hat sie sich im Archiv der Bollandisten erhalten.

Der Name des Verfassers der Vita ist unbekannt. Er selbst gesteht ein, dass er kein Zeitgenosse des Bischofs Georg, welcher etwa um 815 starb, gewesen war, sondern einer späteren Zeit (ὁ ἐπιὼν χρόνος; vgl. Васильевскій, p. 164) angehörte, was freilich nicht die Annahme ausschliesst, dass seine Geburt noch in eine Zeit fiel, wo die Erinnerungen an den Heiligen noch wenig durch die Legende entstellt waren. Nicht unbeachtet darf bleiben, dass der Hagiograph die von ihm auf Anregung einer hervorragenden Persönlichkeit, Namens Johannes verfasste Vita für sein erstes schriftstellerisches Product ausgiebt und dass zu seiner Zeit schon eine Menge von Wundern seines Helden im Umlaufe waren, von denen er nur zwei beschreibt. Das eine erfolgte bei einer Ueberschwemmung der Stadt Amastris, das zweite später (τὰ δ' ἑξῆς ...) bei der Invasion der Rôs (ἔφοδος τῶν Ῥῶς). Aus der lebendigen Schilderung des Wüthens derselben möchte man schliessen, dass der Hagiograph Augenzeuge davon war. Schrieb er aber sein Werk unmittelbar nach dem Abzuge der Rôs? Diese Frage bejahend zu beantworten wird sich kaum Jemand entschliessen, der den ganzen Abschnitt über das Erscheinen der heidnischen Rôs, ihr erstes Auftreten in Amastris und die schliesslich erfolgte Aussöhnung derselben mit der geängstigten christlichen Bevölkerung ohne vorgefasste Meinung liest. Nicht nur liegt in dem legendenartigen Character dessen, was auf die scharfe Characteristik der Rôs folgt, ein unwiderleglicher Beweis, dass der Hagiograph gar nicht Augenzeuge war von dem, was sich im Tempel mit dem Führer der Heiden ereignete, sondern es muss eine ganze Reihe von Jahren vergangen sein, ehe die Legende davon die Form erlangte, in welcher der Hagiograph sie nach Hörensagen wiedererzählt hat. Auch sagt er nirgends ausdrücklich, dass das Wunder, welches nach dem Einbruch der Rôs in den Tempel am Grabe des Heiligen sich ereignete, der Zeit nach das letzte war, was er kannte, sondern er hatte aus einer Reihe von Wundern nur zwei als besonders erwähnenswerth ausgewählt. Nach dem Wortlaut des griechischen Textes hat der Hagiograph auch gar nicht behauptet, dass die Rôs später nie mehr die Stadt Amastris überfallen hätten, sondern seine Worte beziehen sich nur auf die Zeit, wo die Rôs noch in Amastris sich aufhielten. Mit andern Worten, die Rôs hörten plötzlich auf, in Amastris sich als Heiden zu benehmen.

Da nach dem Gesagten es mehr als wahrscheinlich ist, dass der Hagiograph das Leben seines Helden erst eine geraume Zeit nach der Einnahme von Amastris durch die Rôs abgefasst hat, so hat auch die Phrase in der Characteristik der Rôs, als eines, wie Alle wissen, überaus grausamen und rohen Volkes (ἔφοδος ... τῶν Ῥῶς, ἔθνους, ὡς πάντες ἴσασιν, ὠμοτάτου καὶ ἀπηνοῦς)

7) Nach der Angabe von Hase i. J. 1845. Vgl. die Monographie von Васильевскій, p. 287, der den pariser Codex in Petersburg benutzen konnte. Derselbe stammt wohl eher aus der zweiten, als aus der ersten Hälfte des 10. Jahrhunderts.

nicht die Bedeutung, welche ihr von Gedeonow und den beiden jüngsten Erklärern dieser Stelle gegeben wird. Welche Völkerschaften oder Küstenbewohner verstand der Hagiograph unter den «Allen»? Zunächst natürlich die Bewohner von Amastris und Paphlagonien, dann überhaupt seine Leser aus dem Kreise seiner Glaubensgenossen. Des Wörtleins «Alle» wegen den Namen der Rôs zu antecipiren, dazu ist kein genügender Grund vorhanden. Um das J. 880 oder kurz vorher verfasste ein Landsmann von unserem Hagiographen, — der Paphlagonier Nicetas David das Leben des Patriarchen Ignatius, worin er seine Schilderung des Wüthens der Rôs auf den Prinzeninseln i. J. 865 mit den Worten beginnt: «Um diese Zeit überfiel das mordbefleckteste (τὸ μιαιφονώτατον) Volk der Scythen, die sog. Rôs...» Wenn für ihn das Auftreten der Rôs i. J. 865 hinreichte, um sie mit einem solchen Prädicat zu beehren, so konnte dasselbe auch unser Hagiograph thun, der wahrscheinlich nicht viel später, aber wohl auch nicht viel früher, als Nicetas, sein Werk abfasste. Möglich wäre es, dass schon um 870 oder 880 sich einzelne normannische Piratenschwärme an den chasarischen Küsten (s. oben) niederliessen, von denen die Araber und Perser schon früh berichten, dass sie auf dem schwarzen Meere Alle unbarmherzig niederschlugen, die ihnen in die Hände fielen. Auch wenn diese Niederlassung noch etwas später als um 880 ihren Anfang nahm, so wird es doch nach 865 nicht ganz an normannischen Piraten auf dem Pontus gefehlt haben. In Folge des 866 abgeschlossenen Friedens zwischen den Griechen und den Dynasten von Kiew waren die Besitzungen der Griechen an den Küsten des Pontus im Allgemeinen gegen Invasionen der Normannen sicher gestellt. Kein mit der Geschichte der Normannen Vertrauter wird sich aber einbilden, dass die in Kiew hausenden oder dahin von jenseits der Ostsee kommenden Wárjager dort nach 865 ihrem Handwerk entsagt hätten. Von Zeit zu Zeit mögen einzelne Schwärme in den Pontus eingelaufen sein, um auf demselben, wie es auf der Ostsee, der Nordsee und dem mittelländischen Meere geschah, Schiffe zu plündern oder die Bevölkerung der nicht griechischen Meeresküsten zu überfallen. Nicht leicht konnte man darüber schneller unterrichtet werden, als in Amastris, das nach der Aussage von Nicetas im Leben des h. Hyacinth einen sehr lebhaften Handel mit allen Küstengegenden des Pontus trieb.

Ich übergehe einige andere Stellen in der Vita (s. Галиндо и Черном. Русь, стр. 341), die hier noch zu einigen Erörterungen Veranlassung geben könnten. Diejenigen, welche ihren Glauben an das Erscheinen von normannischen Piratenschwärmen auf dem Pontus in der ersten Hälfte des 9. Jahrhunderts nicht aufgeben können, werden vergebens sich nach unbekannten Quellen umsehen, die zu Gunsten ihres Anachronismus lauten[8]). Der in der Vita Georgii geschilderte Raubzug an der kleinasiatischen Küste vom Marmarameere bis nach Amastris, auch wenn er keine Episode der grossen Invasion von 865 gebildet hätte, konnte unmöglich in Constantinopel schnell in Vergessenheit gerathen sein, da manche Ruinen von Kirchen und Klöstern noch lange sichtbar geblieben sein dürften. Und ein Photius sollte davon nicht die geringste Kunde erlangt haben? An dem langen kleinasiatischen Küstenstrich von der Propontis an bis Amastris fehlte es nicht an Ansiedelungen aller Art und Amastris selbst war kein armseliges Fischerdorf, sondern eine blühende Handelsstadt, die mit der Hauptstadt einen beständigen Verkehr unterhielt. Selbst die Kirche von Amastris nahm seit der Zeit des Bischofs Georg eine gewisse exceptionelle Stellung ein, ohne der Obergewalt des Patriarchats entzogen zu sein. (S. die Monographie von Васильевскій, p. 293, 294, 143.)

Der Verfasser der «Geschichte der russischen Kirche» hat, um das von mir aufgestellte Jahr 865 zu beseitigen und an dessen Stelle die unbestimmten Zahlen 859 oder 861 zu setzen, sich auch auf das von dem Paphlagonier Nicetas David abgefasste Leben des Patriarchen Ignatius berufen. Schon Bayer hatte errathen, dass Nicetas bei der Schilderung der Plünderung der Prinzeninseln durch die Rôs den dritten Aufenthalt des Patriarchen auf der Insel Terebinth mit dem zweiten verwechselte. Umständlicher ist diess von mir (Галиндо и Черном. Русь, стр. 307—312) nachgewiesen worden. Zum Ueberfluss sei noch bemerkt, dass, nach den eigenen Worten des Nicetas, Photius und der Cä-

8) Für Manche ist noch immer das Leben des h. Stephan von Sugdaïa (Сурожъ, Судакъ) eine in chronologischer Hinsicht zuverlässige Quelle. Bereits i. J. 1849 habe ich vermuthet, dass die darin geschilderte Einnahme von Cherson (, Kertsch und Sugdaïa) identisch ist mit der von Leo diaconus und Nestor erwähnten Einnahme von Cherson durch den Grossfürsten Wladimir. Unabhängig von mir ist auch der Metropolit Macarius zu derselben Ansicht gelangt. S. jetzt Галиндо и Черном. Русь, стр. 332—336.

sar Bardas genau unterrichtet waren von den Verheerungen und den Mordthaten der Rôs auf den Prinzeninseln. Es kann also auch nicht durch Nicetas die Aussage des Patriarchen Photius beseitigt werden, dass vor dem Zuge (des J. 865), in Folge dessen er seine zwei Homilien schrieb, die Rôs nie die byzantinischen Besitzungen überfallen hatten. Wie hätte der Patriarch diess so stark hervorheben können, wenn die ihm bekannte und von Nicetas geschilderte Verwüstung der Prinzeninseln u. s. w. kurz vor 865 erfolgt wäre!

Zuletzt mag noch eine Bemerkung über das Jahr 865 folgen, in welches ich zuerst i. J. 1860 den von Photius erwähnten Zug gesetzt habe im Gegensatz zu dem allgemein angenommenen Jahr 866. Nie würde man auf die letztere Zahl verfallen sein, wenn man sich nur an die Byzantiner gehalten und sich nicht durch die russische Chronik hätte irre führen lassen. An dem Jahre 866 festhalten zu wollen, wäre eben so thöricht, als wenn man den Zug Napoleons nach Russland in das J. 1813 setzen wollte. Nach den byzantinischen Chronisten, womit auch Photius in seiner ersten Homilie übereinstimmt, war die Invasion der Rôs gleichzeitig mit einem Zuge des Kaisers gegen die Araber auf Creta. Solcher Züge mit der ganzen Armee und Flotte hat der Kaiser Michael III. während seiner Alleinregierung (857 bis 26. Mai 866) zwei unternommen, wenn auch ohne Erfolg, da er von der ersten Expedition durch die Ankunft der Rôs abberufen wurde, von der zweiten schnell von jenseits der Dardanellen nach der Hauptstadt zurückkehrte, als sein Oheim, der Cäsar Bardas vor seinen Augen ermordet worden war. Wenige Wochen nach seiner Rückkehr in die Hauptstadt entschloss er sich Basilius den Slawen (aus Thracien) zum Mitregenten anzunehmen, und liess ihn als solchen zu Pfingsten (26. Mai 866) krönen. Wir sind über den kläglichen Verlauf der 2. Expedition gegen die Cretenser durch byzantinische Chronisten und Heiligenlegenden, und die in ihnen enthaltenen absoluten und relativen chronologischen Daten so genau unterrichtet, dass von der Berennung Constantinopels durch die Rôs im Sommer 866 nicht mehr die Rede sein darf. Auch wird dieses Jahr 866 durch den Brief ausgeschlossen, in welchem Papst Nicolaus I in den ersten Tagen des M. September 865 das in den letzten Tagen des M. August erhaltene Schreiben des Kaisers Michael beantwortete. Darin führt er unter den Widerwärtigkeiten, welche das byzantinische Reich und insbesondere den Kaiser Michael III. während seiner Regierung betroffen, zuletzt (postremo) auch die Invasion der «Pagani» an, welche die Umgegend von Constantinopel verwüstet hatten. Wie genau sein Bericht (Suburbana) mit dem des venetianischen Chronisten Johannes diaconus (suburbanum bellum) und dem des Photius übereinstimmt, kann Niemand in Abrede stellen. Da, wo der Patriarch von der Verwüstung der Umgegend von Constantinopel (Hom. I, p. 208, 8: τὰ πρὸ τῆς πόλεως . . .; p. 209, 4: τῶν τῆς πόλεως . . . προπυλαίων. Homil. II, p. 218, 4: τά τε γὰρ πέριξ αὐτῆς . . καὶ τὰ πρὸ τοῦ ἄστεος . . .) spricht, bemerkt er ausdrücklich (p. 208, 26), dass der Kaiser ausgezogen war gegen andere Barbaren, nämlich die Cretenser.

Auf den ersten Blick scheint es zweifelhaft zu sein, ob Michael i. J. 865 oder 864 seinen ersten Zug gegen die Cretenser unternahm; doch sprechen schon Gründe militärischer Art (s. Галипдо и Чери. Русь, стр. 294) gegen die Zulassung des J. 864, welches höchstens eine Stütze finden könnte an den Angaben des unter dem Namen des Symeon Logothetes bekannten Chronisten. Nach diesem würde die Invasion der Rôs in das 9. und 10. Jahr der Alleinregierung Michaels fallen (also in den Schluss des 9. und Anfang des 10. Jahres?). Angenommen auch, dass dieser Compilator in einer unbekannten Quelle einmal ein richtiges Datum aufgelesen hat, so wissen wir doch nicht, ob er den Anfang der Alleinregierung des Kaisers in d. J. 856 oder 857 [9]) setzte und von welchem Monate an er sie rechnete. Möglicher Weise benutzte Symeon zwei verschiedene Quellen über den Zug; denn der legendenartige Schluss seiner Erzählung, der durch die Homilien des Patriarchen vollends als unhistorisch erwiesen ist, stammt aus einer verhältnissmässig jungen Quelle [10]).

9) Hergenröther, der Patriarch Photius, I. 348, 362, 370.

10) Es hat lange gedauert, ehe meine i. J. 1848 gedruckten Zeilen über den Verfasser der unter dem Namen des Symeon des Logotheten bekannten Chronisten die Aufmerksamkeit eines Byzantinisten erregten, der im Stande war, die Frage über diesen Symeon ihrer Lösung entgegenzuführen. Ebenso erfreulich ist es, dass die in den «Byzantinischen Studien» von F. Hirsch aufgestellten Ansichten einen andern Byzantinisten angeregt haben, in den Gegenstand noch tiefer einzudringen. Prof. Wasilijewski konnte bei seinen Untersuchungen über das Leben und die Schriften des Symeon Metaphrastes (О жизни и трудахъ Симеона Метафраста im Журн. мин. нар. просв. 1880 г. oder Часть 212, стр. 379 — 437) schon eine früher unbekannte Nachricht über das Zeitalter des Symeon Metaphrastes benutzen, die Baron Rosen bei dem christlichen Araber

Mit mehr Recht dürfen wir uns zur Bestimmung des Jahres des Zuges der Rôs auf die russische Chronik berufen. Derjenige Anonymus, welcher ihr die Form gab, in welcher sie im Wesentlichen auf uns gekommen ist, hatte nur die Absicht Zahlen anzugeben von der Zeit an, wo der Name Ruś (Русь) zum ersten Mal in der ihm vorliegenden byzantinischen Chronik vorkam, d. h. nach ihm im 14. Jahre der Regierung des Kaisers Michael III., dessen Regierungsantritt für ihn zugleich der Ausgangspunkt bei der Feststellung der Chronologie der Genesis des russischen Staates war, weil er den Namen «Русь» zum ersten Mal unter der Regierung desselben Kaisers erwähnt fand und zwar in Folge des Zuges nach Byzanz (i. J. 865). Den Regierungsantritt des Kaisers selbst setzt er «in das Jahr 6360, in die 15. Indiction», also nach christlicher Zeitrechnung in das J. 852. Von diesem (vermeintlich) ersten Jahre der Regierung Michaels an gerechnet fiel das 14. Jahr derselben allerdings ganz richtig in das Jahr 865. Da wir aber bestimmt wissen, dass Michael seine Regierung (unter der Vormundschaft seiner Mutter Theodora) bereits am 21. Januar 6350, in der 5. Indiction (also am 21. Jan. 842) antrat, so hat sich Nestor oder sein Gewährsmann um 10 Jahre verrechnet oder geirrt. Auf den ersten Blick scheint am einfachsten die Annahme, dass ein Copist des zu Grunde liegenden byzantinischen Urtextes jenes Datums oder ein slawischer Copist der Uebersetzung desselben «14» für «24» falsch gelesen oder geschrieben hat. Noch mehr dürfte die Vermuthung ansprechen, dass ein Copist die Indictionszahl «15» aus Versehen für die richtige Zahl «5» gesetzt und in Folge dessen auf dem Wege der Berechnung das byzantinische Weltjahr 6360 angesetzt hat, das wirklich mit der 15. Indictionszahl zusammenfällt. In der That, ist die Hinzufügung eines ι (= 10) zu einer andern Zahl in denjenigen Denkmälern der mittelgriechischen Literatur, in denen man sich der Zahlbuchstaben bediente, in der Zeit vor und nach Michael gar nicht so selten.

Sind wir indessen wirklich berechtigt, den Ursprung des ersten Regierungsjahres (6360) des Kaisers Michael bei Nestor aus einem blossen Schreibfehler zu erklären? Noch weniger als früher (1864) möchte ich jetzt ohne Weiteres diese Frage bejahen. Bekanntlich setzte man vor dem Aufkommen der christlichen Aera die Geburt Christi in verschiedene Jahre nach Erschaffung der Welt, was bei Späteren zu Confusionen Veranlassung gab. Diese Confusion ist unter andern auch bemerkbar in den mehr oder minder erweiterten Redactionen und Uebersetzungen der chronologischen Tabelle, welche in dem sog. Χρονογραφικὸν σύντομον (Chronographia compendiaria, Лѣтописецъ въ скорѣ, Л. въ кратцѣ) des Patriarchen Nicephorus († 828) enthalten ist. In der russischen Chronik wird kurz vor dem Beginn der Erzählung von der Berufung Ruriks ein Excerpt aus einer erweiterten Redaction jenes chronographischen Compendiums mitgetheilt und dabei die oben schon erwähnte chronologische Angabe (6360, in der 15ten Indiction) über den Regierungsantritt Michaels des III. angebracht. Es ist nun zu entscheiden nöthig, ob Nestor oder sein Gewährsmann durch Vermengung mehrerer von einander verschiedenen Zeitrechnungen zu dem J. 6360 gelangte [11]).

Wie auch die Frage über den Ursprung der Zahl 6360 (= 852) bei Nestor gelöst werden wird, — für unsern Zweck ist seine Angabe, dass der Zug Askolds und Dirs im 14. Regierungsjahre des Kaisers Michael erfolgte, von nicht geringem Werthe, weil dadurch die Richtigkeit des auf Grundlage byzantinischer Quellen gewonnenen Jahres 865 bestätigt wird. Indessen hat der russische Chronist nicht bedacht, dass er durch Hinzufügung des Jahres der Welt zu seiner Erzählung seine eigene Autorität wieder untergraben hat. Er beginnt nämlich seine Erzählung auf folgende Weise:

Jachja-al-Antâki (Johann der Antiochener) aufgefunden hat. Dieser verfasste um 1035 eine Fortsetzung des bekannten Geschichtswerks von Eutychius und gedachte darin auch des Symeon M. in folgender Weise:

«Im 4. Jahre der Regierung des Basilius wurde Nikolaos Chrysobergius zum Patriarchen von Constantinopel ernannt. Er blieb (Patriarch) 12 Jahre und starb. Und in dieser Zeit war (oder: wurde) bekannt Symeon der Secretair, der Logothet, welcher die Geschichte der Heiligen und ihrer Feste verfasst (oder: zusammengestellt) hat». — Als 1. Jahr der selbstständigen Regierung Basilius des II. gilt das Jahr 976.

11) Schon i. J. 1864 habe ich in meinem Aufsatze: Хронологическія ошибки Нестора вслѣдствіе неясной системы (in den Nachträgen zu Pogodins Abh.: Г. Гедеоновъ и его система, abgedruckt in den Записки Академіи Н., Томъ VI, Приложеніе 2, стр. 64—73) dazu anzuregen versucht. Gelöst muss diese Aufgabe werden. Leider bietet die neue kritische Ausgabe der sog. Chronog. compend. (Nicephori opuscula historica. Edidit C. de Boor. Lipsiae 1880) nur den ursprünglichen Text derselben. Bei der Classificirung der späteren Redactionen, muss man auch, ausser slawischen Mss., die christlich-orientalischen Literaturen in Betracht ziehen.

Въ лѣто 6374. Иде Асколдъ и Диръ на Греки, и приде[12]) въ 14 лѣто Михаила царя...

Im J. 6374. (Es) zog Askold und Dir gegen die Griechen, und er kam an[12]) im 14. Jahre des Zaren Michaels...

Was in der Chronik auf diese Eingangsworte folgt, ist wörtlich einer slawischen Übersetzung einer späteren Redaction der Fortsetzung des Georg hamartolus entnommen, in welcher der Verlauf des Zuges schon durch die Legende entstellt war, wie deutlich aus der Vergleichung mit dem Bericht des Patriarchen Photius hervorgeht. Die Eingangsworte dagegen gehören dem Redactor an, welcher der russischen Chronik die Form gab, in der sie wesentlich auf uns gekommen ist. Denn mehr als ein Kriegszug beginnt in ihr mit den Worten: иде, поиде (er zog; vgl. besonders unter dem J. 941). Die chronologische Angabe: «im 14. Jahre des Kaisers Michael» kann nur aus einer byzantinischen Quelle stammen, die übrigens eben so wenig, wie die unter dem J. 941 ausgeschriebene bis jetzt aufgefunden ist. Wenigstens ist in keiner der bis jetzt bekannten griechischen und slawischen Redactionen der Fortsetzung des Georg hamartolus der Zug Askolds in das 14. (24.) Regierungsjahr Michaels gesetzt. Dagegen ist der byzantinische Ursprung des der Erzählung vorangestellten Weltjahres mehr als zweifelhaft, weil 6374 als byzantinisches Weltjahr vom 1. Sept. 865 bis 31. Aug. 866 (als russisches Weltjahr vom 1. Merz 866 bis 28. Febr. 867) reichen und also dann der Zug Askolds in das 15., resp. 25. (anstatt in das 14., resp. 24.) Regierungsjahr Michaels fallen würde. Ein Seezug der Rôs nach Byzanz ist natürlich nur während des Sommers denkbar und nach dem Obigen kann von einer Gleichzeitigkeit des zweiten Feldzuges Michaels (im Frühjahr 866) gegen die Cretenser und der Invasion der Rôs (mitten im Sommer) gar nicht die Rede sein.

Wie ist nun das falsche Weltjahr 6374 anstatt 6373 zu erklären und wer hat unter den Historikern das falsche Jahr 866 in Umlauf gesetzt? Bayer, der zuerst den Zug Askolds in einer eigenen Abhandlung und nicht ohne Erfolg bearbeitete, konnte sich damals nur in einem kleinen Kreise von noch gar nicht untersuchten Quellen bewegen und doch entschied er sich vermöge des ihn auszeichnenden Donum divinationis criticae für das J. 865. Schlözer aber subtrahirte (schon i. J. 1768) mechanisch 5508 von 6374, ohne zu bemerken, dass dann das 14. Jahr der Regierung Michaels nicht zu 6374 = 866, sondern zu 6373 = 865 passen würde. Mir scheint auch das J. 6374 der Chronik selbst einzig und allein auf einer mechanischen Berechnung des eigentlichen Redactors derselben zu beruhen. Für ihn stand es fest, dass Michael im J. 6360 in der 15. Indiction die Regierung angetreten hatte. Ebenso zweifelte er nicht daran, dass die Invasion von Askold im 14. Jahre der Regierung Michaels sich ereignet hatte. In der Formel 6360 + 14 = 6374 (d. h. 852 + 14 = 866 p. Chr.) scheint mir einfach der Schlüssel zu der Erklärung des Ursprungs der falschen Zahl 6374 (866) zu liegen, die der Chronist seinem System zu Liebe an die Spitze der von ihm aufgefundenen Nachricht über den Zug Askolds stellte.

Durch die Zahl 865 fällt nicht nur das Jahr 862 oder 864 als das des Abzuges Askolds von Rurik, sondern auch das J. 862, als das der Berufung Ruriks, die alle ohnehin, abgesehen von andern Gründen, nicht aufrecht zu erhalten wären, sobald man die Glaubwürdigkeit der traditionellen Nachricht zulässt, dass Ruriks Brüder zwéi Jahre nach ihrer Berufung starben. S. darüber Галиндо и Черном. Русь, стр. 316.

—

PS. *Bemerkungen über den Tag der Befreiung Constantinopels i. J. 865.* Diejenigen, welche mit der byzantino-slawischen Hymnologie und Legendenliteratur vertraut sind, werden es auffallend finden, dass in der obigen chronologischen Untersuchung des 5ten Juni, als des angeblichen Tages des Abzuges der Rôs aus dem Hafen von Constantinopel, gar nicht gedacht ist. Es geschah diess absichtlich, weil die äusserst verwickelte, wenn auch interessante Frage über

12) In der neuen Ausgabe der russischen Chronik nach dem Cod. Laurentianus (Лѣтопись по Лаврентіевскому списку. Спб. 1872) steht das zweite Verbum allerdings im Plural (и придоша, und sie kamen an) und zwar nach dem Cod. Radivill. und dem Cod. Acad. Mosq., während die Codd. Laur., Troïcens. und Hypat. den Singular bieten. Es ist noch zu entscheiden, welche Lesart die ursprünglichere ist. Auffallend ist überhaupt, dass das Verbum nicht im Dual steht, wie in der wohl aus einer andern Quelle stammenden Tradition von der Trennung Askolds und Dirs von Rurik. Askolds Geschichtlichkeit ist jetzt auch durch den tendenziösen Bericht Saxos über Hvithserk, den angeblichen Sohn des Dänenkönigs Ragnar Lodbrok (Галиндо и черном. Русь, 193—211) sicher gestellt, ob auch die Dirs, ist eine andere Frage.

die byzantinische Volkssage von dem wunderthätigen Gewande der Muttergottes noch gar keine gründliche Bearbeitung erfahren hat. Schon 1845 hatte ich hervorgehoben, dass man seit Tatischtschew (geb. 1686, gest. 1750) die Feier der Errettung der byzantinischen Hauptstadt durch die Muttergottes i. J. 626 unkritischer Weise in Verbindung bringe mit den Ereignissen des Jahres 865. Ich hatte dabei besonders Андр. Никол. Муравьевъ, den Verfasser eines dürftigen Abrisses der russischen Kirchengeschichte im Auge, der damals, wo die Arbeiten von Macarius und Philaret noch nicht erschienen waren, in Fragen der Art für eine Autorität galt. Nach ihm werde, so las man in seinem Büchlein, der einst zur Zeit Askolds zu Ehren der unbefleckten Jungfrau, als der obsiegenden Fürkämpferin (τῇ ὑπερμάχῳ στρατηγῷ = взбранной воеводѣ), gedichtete Hymnus noch immer in der russischen Kirche gesungen[13]). Auch der i. J. 1866 verstorbene Erzbischof von Tschernigow Philaret hatte keine strenge Sonderung der verschiedenen Nachrichten über die Feier der Errettung Constantinopels von den Barbaren in der Zeit von 626—865 angestellt, als er in den Jahren 1859 und 1860[14]) den Satz aufstellte, dass die Rôs Askolds am 5ten Juni 864 von Constantinopel abgezogen wären und dass dann der Patriarch zur bleibenden Erinnerung an die Errettung der Hauptstadt angeordnet hätte, in Zukunft dieselbe am 5ten Juni in den Tempeln zu feiern. Hier kann natürlich keine umständliche Prüfung der Haltbarkeit dieser Sätze angestellt werden, doch dürfte es im Interesse der russisch-byzantinischen Chronologie nicht überflüssig sein, einige Bemerkungen über dieses Datum zu machen.

Bekanntlich war einst ein Gewand der Muttergottes (ἡ παρθενικὴ στολή, bei den Chronisten: τὸ ἅγιον τῆς Θεοτόκου ὠμοφόριον, slaw. риза) in der blachern'schen Kirche (ναὸς ἐν Βλαχέρναις) niedergelegt worden. Schon lange vor 865 war in der Bevölkerung von Byzanz die Sage aufgekommen, dass durch dieses Gewand, namentlich durch das Eintauchen desselben in das Meer ein Sturm erregt werden könnte. Auch der Abzug der Rôs aus dem Hafen von Constantinopel soll nach einigen compilirenden Chronisten durch einen Sturm veranlast worden sein, durch den fast ihre ganze Flotte ihren Untergang fand. Allein diese Auffassung des Abzuges kommt erst seit dem 10ten Jahrhundert vor. Nicht nur kennt sie noch nicht der Kaiser Constantin porphyrogenitus († 959), sondern aus seiner Angabe über das Auftreten der Rôs i. J. 865, so wie aus den Mittheilungen des Papstes Nicolaus I und der venetianischen Chronik geht auch unwiderleglich hervor, dass die Rôs nicht nur unbesiegt, sondern auch «ungestraft» von dannen zogen. In demselben Sinne schildert auch der Patriarch Photius den plötzlich erfolgten Abzug der Rôs, so dass Pogodin es sogar für selbstverständlich hielt, Photius habe diesen Abzug durch Gold erkauft. Indessen könnte derselbe auch aus mehr realen Motiven erklärt werden.

Es ist leicht einzusehen, wie die Abfahrt der feindlichen Flotte im Laufe der Zeit mit der Volkssage von dem Stürme hervorrufenden Gewande der Muttergottes verknüpft werden konnte. Der Patriarch forderte während der Belagerung in einer ergreifenden Rede das Volk auf, die Muttergottes um Hülfe anzuflehen und nach einer unter schweren Ängsten mit ihm durchwachten Nacht liess er das Gewand der «Fürbitterin» auf dem Stadtwall (τὸ τεῖχος) herumtragen. Eben zu derselben Zeit oder unmittelbar darauf traten die Rôs ihren Rückzug an.

Schon an sich ist es nicht unwahrscheinlich, dass der Patriarch, nach dem Beispiele früherer Generationen, eine Erinnerungsfeier an die, wie er sich ausdrückt, «unerwartet» erfolgte Errettung der Hauptstadt angeordnet habe. Philaret und (nach ihm) Porphyrius (Четыре бесѣды, стр. 64) schlossen diess daraus, dass schon in alten Handschriften den 5ten Juni eine Commemoratio (μνήμη, память) angesetzt ist zur Verherrlichung der Jungfrau Maria für die Befreiung Constantinopels von (ungenannten) Barbaren.

Μνήμη τῆς μετὰ φιλανθρωπίας ἐπενεχθείσης ἡμῖν φοβερᾶς ἀνάγκης ἐν τῇ τῶν βαρβάρων ἐπιδρομῇ, ὅτε	Іюн. 5. Паметь сь человѣколюбиемь нанесеные намь (бѣды) нашествиемь поганыхь егда хотещимь

13) Die betreffende Stelle steht bei Murawjéw pag. 13 (Исторія Россійской церкви. Второе изданіе. СПб. 1840. Eine englische Übersetzung von Blackmore erschien 1842 in Oxford und eine deutsche von Jos. König in Karlsruhe 1857).

14) Историческое ученіе объ отцахъ церкви. Томъ III. Спб. 1859, стр. 350 и 342. — Историческій обзоръ пѣснопѣвцевъ и пѣснопѣнія греческой церкви. Черниговъ 1860, стр. 262. (Изданіе второе, дополненное. Черниг. 1864, стр. 348). Cf. Полный Мѣсяцесловъ Востока. Архимандрита Сергія. Томъ II. Москва 1876 (Замѣтки), стр. 159, 265.

μέλλοντας ἡμᾶς ὑπ' αὐτῶν δικαίως αἰχμαλοτίζεσθαι, καὶ φόνῳ μαχαίρας παραδίδοσθαι, ὁ οἰκτίρμων καὶ φιλάνθρωπος θεὸς διὰ σπλάγχνα ἐλέους αὐτοῦ, παρ' ἐλπίδα πᾶσαν ἐλυτρώσατο ἡμᾶς[15]).

праведнымь оть мьчнаго прѣдания щедрыи богъ милосрьдия ради милости кго паче всакиѥ надежде избави ны молитвами прѣчистыѥ владычице приснодѣвы марпе.

Porphyrius glaubt, dass die μνήμη den Inhalt der beiden Homilien des Patriarchen Photius (εἰς τὴν ἔφοδον τῶν Ῥῶς) in gedrängter Form wiedergebe. In der That lassen sich, was mir schon längst aufgefallen war, mehrere Anklänge an die Schilderung nicht verkennen, die in der zweiten Homilie (Lex. Vindob. p. 223. Pariser Abdruck, p. 170) vorkommt. Nur kann man sich kaum vorstellen, dass der Verfasser der Commemoratio dieselbe nach jener Schilderung entworfen, d. h. dass er den einen Ausdruck aus Zeile x, den andern aus Zeile z auf jener citirten Seite entlehnt habe. Eher möchte man annehmen, dass Photius selbst die μνήμη bald nach dem Abzuge der Rôs abgefasst habe.

Der Bischof Porphyrius hatte den 5ten Juni, als Tag einer Befreiung der byzantinischen Hauptstadt, auch bei byzantinischen Prophetologen und in den Чтенія пророчествъ (Lectiones prophetiarum) vorgefunden. Auch zwischen einigen derselben und den beiden Homilien des Patriarchen Photius glaubte er ein inneres verwandtschaftliches Verhältniss zu entdecken. Zum Beweise führte er (Четыре Бесѣды, 65—66) aus einem Prophetenlogen, der einem Kloster (Влантіонскому монастырю) in Thessalonich gehört, mehrere Fragmente jedoch nicht im Originaltext, sondern nur in russischer Übersetzung an. Indessen ist auf diese angebliche Übereinstimmung einstweilen kein Gewicht zu legen, da Porphyrius bekanntlich auch den Originaltext der Homilien des Patriarchen Photius nicht mit der nöthigen Akribie abgeschrieben und übersetzt hat[16]).

Ob unter dem 5ten Juni der Tag des Abzuges der Rôs zu verstehen ist, — darüber wird man nur dann zu einer festen Ansicht gelangen, wenn man alle Legenden über die Befreiung Constantinopels vom J. 626 bis 865 oder noch besser bis 1043 streng kritisch untersucht haben wird, was auch nach dem bis jetzt einstweilen gedruckt vorliegenden Material geschehen könnte. Möglicher Weise existirte auch eine Legende über die Erlösung Constantinopels aus der Gefahr, die der Hauptstadt von Seiten des Bulgarenchagans Krum drohte.

Übrigens wäre vom Standpuncte der historischen Chronologie aus Nichts gegen die Beziehung des 5ten Juni auf den Zug von 865 einzuwenden. Durch das Verwüsten der Wälder kann die Zeit des Aufganges des Dneprs und andrer Flüsse im südlichen Russland keine erhebliche Veränderung erlitten haben. Eine von Normannen geführte rôso-slawische Flotte von 360 Kähnen konnte allerdings Anfangs Juni vor Constantinopel erscheinen. Der Gf. Igor langte i. J. 941 am 11. Juni mit einer Flotte von 1000 Fahrzeugen vor der byzantinischen Hauptstadt an.

Sollte einst der 5. Juni als sicheres Datum für den Abzug der Flotte Askolds aus dem Hafen von Constantinopel nachgewiesen werden, so wäre damit immer ein fester Ausgangspunct in chronologischer Hinsicht gewonnen. In den Monat Juni würde dann auch noch die Einnahme von Amastris fallen, wo schon eine fried-

---

15) Die „μνήμη" fand Porphyrius (Четыре бесѣды стр. 64) in einem ihm gehörenden Synaxarium auf, das angeblich im 10 Jahrh. von einem gewissen Petrus zusammengestellt ihm in einer Abschrift vom J. 1249 vorlag. Die slawische «память» steht in einem Prolog (Описаніе рукоп. Рум. Музея. 1842, стр. 450) und erweist sich als eine Übersetzung aus dem Griechischen. Der Prolog selbst wurde von einem Serben nach einer älteren bulgarischen Handschrift copirt und am Schlusse der «память» steht, dass die Befreiung erfolgte Dank den Gebeten (der «Fürbitte») der Jungfrau Maria. Sollte Letzteres schon in der ursprünglichen Redaction des griechischen Textes gestanden haben? Noch vor dem Erscheinen der Schrift von Porphyrius erhielt ich von meinem verstorbenen Freunde П. С. Билярскій den Text der μνήμη (vom 5 Juni) mit der denselben begleitenden Frage: Kommen darin etwa Ausdrücke des Patriarchen Photius vor? (Нѣтъ ли тутъ выраженій Фотія?). An Varianten bietet dieser Text nur folgende in Z. 3: φοβερὰς ἀπειλῆς καὶ ἀνάγκης. Z. 5: μέλλοντας πάντας ἡμᾶς. Z. 10: αὐτοῦ παρ' ἐλπίδα πάντας ἡμᾶς ἐλυτρώσατο.

16) Porphyrius hat übrigens nicht den vollständigen Originaltext der Homilien herausgegeben, sondern eine kritische Ausgabe derselben versprochen, die aber bis jetzt noch nicht erschienen ist. Die Editio princeps (im «Lexicon Vindobonense», besprochen von Emanuel Miller im Journ. des Sav. 1870, p. 166—169. Der nach der Editio princeps gemachte Abdruck in «Fragmenta historicorum graecorum. Vol. IV. Pars prior,» würde besprochen von Egger im Journ. des Sav. 1871, p. 54) ist genau nach einem sehr deutlichen photographischen Facsimile veranstaltet, das der verstorbene Н. И. Севастьяновъ auf meine Bitte gemacht hatte. Unlängst hat Dr. Karl Konrad Müller (in Würzburg), von dem wir eine kritische Ausgabe der griechischen Kriegsschriftsteller zu erwarten haben, Fragmente von den beiden Homilien, zum Theil in abgekürzter Form, in einer heidelberger Handschrift aufgefunden. S. Zeitschrift für die Kirchengeschichte. Band IV. Gotha 1880, p. 132.

liche Annäherung (s. oben) zwischen den Rôs und der griechischen Bevölkerung stattfand. Somit könnte auch noch vor dem Aufhören der Schiffahrt i. J. 865 der Friedensvertrag (σπονδαὶ εἰρηνικαί) zwischen Kiew und Byzanz, dessen Kaiser Constantin porphyrog. gedenkt, wenn nicht definitiv abgeschlossen, doch wenigstens fest verabredet worden sein. (Vgl. εἰς συμβάσεις ἐφελκυσάμενος bei Constantin). Letzteres muss wenigstens schon vor dem Winter 865 geschehen sein, weil sonst der Kaiser Michael i. J. 866 nicht schon so frühzeitig (im Merz oder April) mit der Armee und Flotte gegen die Cretenser aufgebrochen sein würde. Die Furcht vor einer neuen Invasion der Rôs mag in Byzanz vollends geschwunden sein, nachdem die Dynasten von Kiew sich zu militärischer Hülfsleistung[17]) bereit erklärt und ausserdem sich geneigt gezeigt hatten, einen Missionsbischof anzunehmen. In dem in den ersten Monaten des J. 867 abgefassten Rundschreiben versichert der Patriarch Photius, dass die Rôs bereits getauft wären und unter einem Bischofe ständen, während sie noch vor kurzem (πρὸ μικροῦ) einen Raubzug gegen das byzantinische Reich unternommen hätten. Die Ankunft des Bischofs und die Taufe der Rôs muss also wohl in den Sommer 866, wenn nicht gar in den Herbst 865 gesetzt werden. Der Kaiser Constantin porphyrog. war von dem Verlauf dieser Begebenheiten genau unterrichtet, allein ihm kam es darauf an, die Verdienste seines (vermeintlichen) Grossvaters Basilius zu vergrössern. Zu diesem Behuf verschwieg er nicht nur ganz, dass der Beginn der Friedensverhandlungen mit den Rôs noch in die Alleinregierung seines wirklichen Grossvaters Michael fiel, sondern behauptete sogar, obgleich er das Rundschreiben des Patriarchen Photius vor sich liegen hatte, keck, dass der erwähnte Bischof vom Patriarchen Ignatius geweiht worden wäre, was gar nicht denkbar ist, da Ignatius erst im Oct. 867 sein zweites Patriarchat antrat. Man hat das von Constantin begangene Falsum durch verschiedene unerlaubte Interpretationen des Textes seiner Erzählung, so wie durch chronologische Deuteleien zu vertuschen versucht. Man vergass dabei nur, dass der Kaiser Constantin es darauf abgesehen hatte, seinen vermeintlichen Grossvater Basilius und den Patriarchen Ignatius zu verherrlichen und zwar auf Kosten des K. Michael und des Patr. Photius, gegen welche er ohnehin eine starke Antipathie hegte.

17) Die bisherigen Deutungen der Ausdrücke ὑπήκοοι καὶ πρόξενοι in dem Rundschreiben des Patriarchen Photius scheinen mir ganz unstatthaft zu sein. Ohne hier eine umständliche Untersuchung darüber anzustellen, bemerke ich nur, dass diese beiden Termini technici mitunter schon in der classischen Graecität in einem Sinne gebraucht werden, welcher an den Begriff streift, den Photius damit verknüpft zu haben scheint. Leider giebt es noch kein Speciallexicon zu den griechischen Inschriften. Die «πρόξενοι» werden uns durch die Verträge (Договоры) der russischen Fürsten mit den Byzantinern verständlich. In «ὑπήκοοι» spielt nach meiner Ansicht Photius auf eine gewisse militärische Bundesgenossenschaft an, die uns auch in den Verträgen von 911, 944 und 972 entgegentritt. Auch bei der Taufe der Bulgaren, der Grossfürstin Olga und ihres Enkels Wladimir bedingten sich die Griechen militärischen Beistand für gewisse Fälle oder geradezu ein Hülfscorps aus. In einem ähnlichen Sinne, wie Photius die Rôs, scheint Kaiser Leo (Tact. XVIII, §. 77. Cf. §. 43) um 905 die Magyaren für ὑπήκοοι der Byzantiner anzusehen. Bekanntlich hatte er sie einst zur Hülfe gegen die Bulgaren herbeigerufen.

Quelques remarques sur les propriétés d'une classe particulière des fractions décimales périodiques.

Par V. Bouniakowsky. (Lu le 28 avril 1881.)

Le 6^me^ Cahier du Journal *Zeitschrift für Mathematik und Physik**) contient une Note de M^r^ O. Schlömilch intitulée: *Notiz über gewisse periodische Decimalbrüche.* L'éminent Auteur communique dans cette Note une propriété curieuse dont jouissent beaucoup de nombres entiers réciproques. Voici en quoi elle consiste: Soit N un entier tel, qu'en convertissant $\frac{1}{N}$ en fraction décimale, on obtient une période composée d'un nombre *pair* $2k$ de chiffres. Cela étant, il arrivera que, pour un grand nombre de valeurs de l'entier N, dont l'Auteur précise la nature, cette période jouira de la propriété suivante: chacune des sommes que l'on trouve en additionnant le premier chiffre de la période avec celui du rang $(k+1)$, le second avec celui du rang $(k+2)$, et en général le chiffre de l'ordre (λ) avec celui de l'ordre $(k+\lambda)$, sera divisible par 9. Voici les exemples contenus dans la Note:

Valeurs de N:	Valeurs de $\frac{1}{N}$:
7	$\frac{1}{7} = 0{,}142857\ldots$
11	$\frac{1}{11} = 0{,}090909\ldots$
13	$\frac{1}{13} = 0{,}076923\ldots$

*) *25 Jahrgang*, 1880, page 416.

Valeurs de N: Valeurs de $\frac{1}{N}$:

$$77 \ldots\ldots \frac{1}{77} = 0{,}012987\ldots$$

$$91 \ldots\ldots \frac{1}{91} = 0{,}010989\ldots$$

$$143 \ldots\ldots \frac{1}{143} = 0{,}006993\ldots$$

Nous remarquerons d'abord que la propriété, observée par M. Schlömilch, n'appartient pas *exclusivement* aux fractions de la forme $\frac{1}{N}$; en effet, il est facile de s'assurer que ces deux autres fractions

$$\frac{N-1}{N} \quad \text{et} \quad \frac{\frac{N-1}{2}}{N},$$

converties en décimales, produisent des périodes qui possèdent la même propriété. Ainsi, pour les nombres N ci-dessus, nous trouvons:

N:	$\frac{N-1}{N}$:	$\frac{\frac{1}{2}(N-1)}{N}$:
7	0,857*142**857...	0,428*571**428...
11	0,90**90**90...	0,45**45**45.....
13	0,923*076**923...	0,461*538**461...
77	0,987*012**987...	0,493*506**493...
91	0,989*010**989...	0,494*505**494...
143	0,993*006**993...	0,496*503**496...

Les demi-périodes sont marquées d'un seul astérisque*, et les périodes totales de deux astérisques**. On remarquera de plus que les périodes de $\frac{1}{N}$ et de $\frac{N-1}{N}$ ne diffèrent entre elles que par l'ordre de leurs demi-périodes.

J'observerai au sujet de la susdite communication de M. Schlömilch qu'il existe beaucoup de fractions ordinaires qui ne rentrent pas dans le cas que l'Auteur à considéré, et qui, converties en fractions décimales, jouissent, comme les siennes, de la propriété relative aux chiffres qui se correspondent dans les deux demi-périodes.

Occupé depuis quelque temps de recherches concernant certaines fractions tant décimales qu'à base de numération quelconque, et dont la dérivation est fondée sur la considération des séries recurrentes, j'ai été conduit à un grand nombre de fractions qui présentent plusieurs particularités curieuses et entre autres celle qui a été indiquée par M. Schlömilch. Voici l'un des modes de génération de ce genre de fractions que j'ai employé: pour déterminer leur chiffre décimal d'un ordre quelconque n, je calcule le terme du même ordre n de la série récurrente génératrice; soit N la valeur numérique de ce terme. Cela fait, je prends pour le chiffre décimal cherché la somme *minima* des chiffres de N, c.-à-d. le reste de la division de N par 9, en remplaçant le reste *zéro* par 9. Ainsi, par exemple, si l'on avait $N = 78$, on réduirait ce nombre d'abord à $7 + 8 = 15$, et le résultat final serait $1 + 5 = 6$. L'ensemble des chiffres, trouvés de cette manière, formera la période en question.

Voici quelques résultats de mes recherches sur ce genre de fractions.

Prenons pour premier exemple la fraction décimale

$$0, y_1 y_2 y_3 \cdots y_k {}^{*} y_{k+1} y_{k+2} \cdots y_{2k} {}^{**} y_1 y_2 y_3 \cdots, \quad (1)$$

dont les chiffres successifs se déterminent par la congruence

$$y_m \equiv y_{m-1} + y_{m-2} \pmod 9 \ldots\ldots \quad (2)$$

Nous verrons plus bas que la période sera composée d'un nombre pair $2k$ de termes, sauf le seul cas où elle n'en aura qu'un.

Le calcul de la fraction (1) exige visiblement que deux de ses chiffres soient donnés, les deux premiers par exemple, et que nous désignerons par $a = y_1$ et $b = y_2$. De plus, pour que la période commence dès le premier chiffre, nous supposerons que a et b sont tous deux différents de *zéro;* en outre nous conviendrons, comme nous l'avons déjà dit, de remplacer par 9 tout nombre que l'on trouverait congru à *zéro* suivant le module 9.

L'intégration de la congruence aux différences finies (2) conduit à la formule

$$y_m \equiv \frac{1}{\sqrt{5}} \left\{ \left[\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2} \right)^{m-2} - \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2} \right)^{m-2} \right] a + \left[\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2} \right)^{m-1} - \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2} \right)^{m-1} \right] b \right\} \pmod 9, \quad (3)$$

qui servira à calculer la valeur du chiffre d'un ordre quelconque m. En faisant successivement

$$m = 1, \quad m = 2, \quad m = 3, \quad m = 4 \quad \text{etc.}$$

on aura

$$y_1 = a,\ y_2 = b,\ y_3 \equiv a + b,\ y_4 \equiv a + 2b \text{ etc.}$$

L'examen circonstancié de la fraction décimale (1), formée d'après la loi exprimée par la congruence (2), conduit aux conclusions suivantes:

1°) Toutes les périodes de la fraction (1) commencent par son premier chiffre décimal.

2°) Les deux premiers chiffres a et b sont arbitraires, en en exceptant *zéro*.

3°) La fraction (1) ne peut avoir que des périodes de *un*, de *huit* et de *vingt-quatre* chiffres.

4°) La période unique de *un* chiffre est évidemment

$$0{,}9999\ldots.$$

5°) Les périodes composées de *huit* chiffres sont au nombre de *huit*, nommément:

$$\left.\begin{array}{l} 0{,}3369^{*}6639^{**}336\ldots. \\ 0{,}3696^{*}6393^{**}369\ldots. \\ 0{,}3933^{*}6966^{**}393\ldots. \\ 0{,}6393^{*}3696^{**}639\ldots. \\ 0{,}6639^{*}3369^{**}663\ldots. \\ 0{,}6966^{*}3933^{**}696\ldots. \\ 0{,}9336^{*}9663^{**}933\ldots. \\ 0{,}9663^{*}9336^{**}966\ldots. \end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots (4)$$

Comme plus haut, nous avons marqué d'un astérisque le dernier chiffre de la demi-période, et de deux astérisques la fin de la période entière; de plus on observera que ces 8 périodes se réduisent, à proprement parler, à *une* seule, car 7 d'entre elles s'obtiennent en faisant subir une permutation circulaire à tous les chiffres de la huitième période restante.

6°) Les périodes de 24 chiffres sont celles qui présentent le plus de variété. Ce sont celles qui ne commencent pas par deux chiffres, dont chacun est divisible par 3, c.-à-d. par

$$\begin{array}{lll} 33, & 36, & 39, \\ 63, & 66, & 69, \\ 93, & 96, & 99. \end{array}$$

Tout autre couple de chiffres significatifs donnera lieu à une période de 24 chiffres. Le nombre total de ces périodes, comme il est facile de le voir, est de 72 qui, à proprement parler, se réduisent aux trois suivantes, essentiellement différentes entre elles:

$$\left.\begin{array}{l} 0{,}112358437189^{*}887641562819^{**}112\ldots. \\ 0{,}224617865279^{*}775382134729^{**}224\ldots. \\ 0{,}448325731459^{*}551674268549^{**}448\ldots. \end{array}\right\} (5)$$

Les trois périodes qui commencent par les couples de chiffres 88, 77 et 55 s'obtiennent respectivement par la seule transposition des demi-périodes (5) commençant par 11, 22 et 44. Quant aux 66 périodes restantes, qui commencent par deux chiffres significatifs différents entre eux et non divisibles par 3, on voit de suite que chacune d'entre elles dérive de l'une des périodes (5) en faisant subir à ses éléments une simple permutation circulaire.

Après cette énumération détaillée des divers cas qui se présentent, nous pouvons conclure en définitive, que la totalité des 81 périodes des fractions décimales récurrentes, déduites de la congruence (2), se réduit à *cinq*, dont toutes les autres se déduisent par la voie de simples substitutions circulaires de chiffres sans exiger aucun calcul. Ces *cinq* périodes primitives sont d'abord la période à *un* chiffre $0{,}999\ldots.$, ensuite *l'une* quelconque des 8 périodes (4) et les *trois* périodes (5) à 24 chiffres. Toutes ces périodes jouissent de la propriété observée par M. Schlömilch. Les 81 périodes trouvées comprennent tous les cas possibles, car c'est précisément le nombre total des variations à répétition des 9 chiffres 1, 2, 3... 9 pris deux à deux.

Si, au lieu de la congruence (2), nous employons la suivante

$$y_m \equiv 2y_{m-1} + y_{m-2} \pmod 9, \ldots\ldots (6)$$

nous arriverons à des fractions périodiques qui possèderont la même propriété; en voici des exemples:

$$0{,}999\ldots., \quad 0{,}3393^{*}6696^{**}339\ldots.$$
$$0{,}113785951761^{*}886214948238^{**}113\ldots.$$
$$0{,}253277342898^{*}746722657191^{**}253\ldots.$$

Considérons encore les fractions décimales récurrentes, déterminées par la congruence

$$y_m \equiv 3y_{m-1} - 2y_{m-2} \pmod 9, \ldots\ldots (7)$$

qui conduit à quelques nouvelles particularités des fractions périodiques qui en dérivent. L'intégrale de

cette congruence est exprimée par la formule très simple

$$y_m \equiv (2^{m-1} - 1)(b - a) + a \pmod 9,$$

dans laquelle on a posé $y_1 = a$ et $y_2 = b$. En observant que

$$2^6 - 1 = 7.9 \equiv 0 \pmod 9,$$

on en conclut de suite que le nombre des chiffres, contenus dans les périodes que fournit la loi de récurrence (7), ne dépasse pas *six*. En effet, on a d'abord les 9 périodes d'*un* seul chiffre

0,111..., 0,222..., 0,333..., ...0,999....

Ensuite 18 périodes, composées de deux chiffres, nommément

0,1414..., 0,1717..., 0,2525..., 0,2828..., 0,3636..., 0,3939...,
0,4141..., 0,4747..., 0,5252..., 0,5858..., 0,6363..., 0,9696...
0,7171..., 0,7474..., 0,8282..., 0,8585..., 0,9393..., 0,6969. .,

Viennent en dernier lieu 54 périodes à *six* chiffres, qui jouissent d'une propriété que ne présentent ni les périodes indiquées par M. Schlömilch, ni celles qui dérivent des congruences (2) et (6). Ces 54 périodes affectent *neuf* formes différentes relativement aux restes de la division par 9 de chaque somme des deux chiffres qui se correspondent dans les deux demi-périodes de la fraction. Ces restes reçoivent toutes les valeurs 1, 2, 3....9; pour chacun de ces nombres on trouve *six* périodes, dont *cinq* arbitraires dérivent de la *sixième* par la voie des substitutions circulaires. Voici entre autres *neuf* de ces périodes, relatives à chacun des restes 1, 2, 3...9; elles serviront à former toutes les 45 restantes:

Restes de la division par 9 de la somme des deux chiffres correspondants dans les démi-périodes:	Périodes déduites de la loi de récurrence (7):
1	0,167*943**167...
2	0,235*986**235..
3	0,278*154**278...
4	0,197*346**197...
5	0,265*389**265...
6	0,218*457**218...
7	0,764*913**764...
8	0,329*568**329...
9	0,751*248**751...

Il suit de ce que nous venons de voir, que l'ensemble des périodes trouvées, qui toutes commencent par le premier chiffre décimal, se compose de 9 périodes à *un* chiffre, de 18 à *deux* et de 54 à *six* chiffres, en tout 81 périodes qui comprennent la totalité des cas possibles.

Sans nous arrêter pour le moment sur les fractions périodiques récurrentes à base de numération différente de 10, nous présenterons seulement quelques exemples numériques qui se rapportent aux fractions déduites de la congruence

$$y_m \equiv y_{m-1} + y_{m-2} \pmod{N - 1},$$

N étant la base du systême de numération. Ainsi, pour $N \equiv 7$, on trouvera les fractions

0,666..., 0,4426*2246**442...'
0,112352134156*554314532516**112...

dans lesquelles chaque somme des deux chiffres, qui se correspondent dans les deux demi-périodes, est égale à $N - 1 = 6$.

Soit encore $N = 11$; représentant le nombre $N - 1 = 10$ par λ, on aura

0,λλλ..., 0,718976*392134**718...
0,628λ8864λ4*482λ2246λ6**628...

En faisant subir aux chiffres des deux dernières fractions des permutations circulaires, on obtiendra de nouvelles périodes qui, comme ces dernières, jouiront de la propriété relative à la somme des chiffres correspondants dans les deux demi-périodes, somme qui, dans le cas actuel, sera divisible par $N - 1 = 10$. Du reste nous observerons que cette propriété, ainsi que celle qui consiste en ce que les périodes commencent par le premier chiffre décimal, comme dans les

fractions déduites des congruences (2) et (6), n'a pas généralement lieu pour les systêmes de numération à base différente de 10.

Je remets à une autre occasion l'exposition des résultats auxquels je suis parvenu relativement à certaines fractions décimales, également *récurrentes*, mais formées sous des conditions en partie différentes de celles qui ont été admises plus haut.

26 avril 1881.

Über den Doppelstern Σ.60 = η Cassiopejae. Von Ludwig Struve. (Lu le 28 avril 1881.)

Der Doppelstern η Cassiopejae, als solcher zuerst von W. Herschel 1779 beobachtet, hat, den Beobachtungen zufolge, seit seiner Entdeckung bis in die neueste Zeit den Positionswinkel um beiläufig 100° geändert und zugleich in Distanz von beiläufig 11″ bis gegen 5″ abgenommen. Er bietet zugleich ein erhöhtes Interesse durch den Umstand, dass er eine sehr grosse Eigenbewegung besitzt und noch mehr dadurch, dass letztere, wie es namentlich die neueren Beobachtungen von Herrn Wagner nachgewiesen haben, merklich ungleichförmig erfolgt. Nach W. Struve's Schätzungen sind die Grössen der beiden Componenten 4,0 und 7,6.

Die Bahnelemente dieses Doppelsterns sind bereits von verschiedenen Seiten Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen, denen jedoch ohne Ausnahme nur die Veränderungen des Positionswinkels zu Grunde gelegen haben. Unter den vorliegenden Bahnbestimmungen sind die folgenden drei als die am sorgfältigsten bearbeiteten anzusehn.

	1. Doberck[1].	2. Dunér[2].	3. Gruber[3].
Ω	39° 57′	50° 50′	33° 20′
i	53 50	68 26	48 18
λ	223 20	245 55	229 27
e	0,5763	0,6268	0,6244
U	222ʲ,435	176ʲ,374	195ʲ,235
T	1909,24	1924,787	1901,955
a	9″,83	10″,6812	8″,639

1) Transactions of the Royal Irish Academy. Vol. XXVI, 1876.
2) Bulletin international 1875, № 224 und Dunér «Mesures micrométriques» 1875, pag. 166.
3) Astronomische Nachrichten. Bd. 88, 1876.

Diese drei Elementensysteme, obgleich in einzelnen Stücken erheblich unter einander abweichend, zeigen doch im Allgemeinen denselben Charakter; anders liess es sich auch nicht erwarten, da sie, abgesehen von der halben grossen Axe, wie vorstehend erwähnt, ausschliesslich aus den Veränderungen des Positionswinkels abgeleitet sind und bei allen dreien zwei vereinzelte Messungen von W. Herschel aus den Jahren 1782 und 1803 eine überwiegende Rolle spielen. Nun sind aber, wie O. Struve nachgewiesen hat[4]), die einzelnen Positionswinkelmessungen von W. Herschel bei allen Distanzen in gleicher Weise wahrscheinlichen Fehlern von 2° bis 3° unterworfen und ausserdem darf auch die Annahme nicht ausgeschlossen bleiben, dass möglicherweise eine oder die andere Herschel'sche Angabe durch Ablese- oder Schreibfehler erheblich mehr entstellt sein könnte.

Aus diesem Grunde erschien es mir geeignet, neue Elemente abzuleiten, indem dabei von den Beobachtungen des älteren Herschel ganz abgesehen würde.

Auf den Rath meines Vaters, des gegenwärtigen Directors der Pulkowaer Sternwarte, habe ich meine Untersuchung ausschliesslich auf die Dorpater (1831 — 1837) und Pulkowaer (1841 — 1879) Beobachtungen, unter einziger Hinzuziehung der vortrefflichen von Bessel im Jahre 1830 erhaltenen Bestimmung, begründet. Der Vorzug, den ich diesen Bestimmungen gegeben habe, dürfte wohl eine genügende Erklärung in dem Umstande finden, dass die drei genannten Beobachtungsreihen schärfer als irgend welche andere unter einander verglichen sind und auf Grundlage der im Vol. IX der *Observations de Poulkova* enthaltenen Untersuchungen gewissermaassen ein gleichartiges Ganzes bilden. In derselben Schrift sind zwar auch die vortrefflichen und zahlreichen Beobachtungen von Dembowski und Dunér möglichst streng auf das Pulkowaer Beobachtungssystem bezogen; da aber diese Beobachtungen der Zeit nach mit genügend zahlreichen von O. Struve zusammenfallen, erschien es mir zweckmässig, sie nicht unmittelbar in die Rechnung hineinzuziehn, sondern dieselben zur Controle der abgeleiteten Resultate vorzubehalten. Dasselbe gilt auch für die Beobachtungen von Dawes, die in Bezug

4) Études sur le mouvement relatif des deux étoiles du système de 61 Cygni (Mém. de l'Ac. de St. Pétersbourg, Tome XXVII, № 11), 1880, pag. 36.

auf ihre Epoche wohl mehr Berücksichtigung verdient hätten, andererseits aber ganz vereinzelt dastehen und daher auf ein den angewandten Beobachtungen annähernd gleiches Gewicht nicht Anspruch machen können.

Ist durch diese Wahl der Beobachtungen der durchlaufene Bogen im Vergleich mit demjenigen, den die früheren Rechner angewandt haben, um etwa ein Drittel verkürzt, so hoffe ich diesem Nachtheil ein bedeutendes Gegengewicht gegeben zu haben, indem ich die Distanz und ihre Veränderungen mit gleichem Gewichte wie die Richtungen für die Ableitung der Bahnelemente hinzuzog. Die Gleichberechtigung der Distanzen und Positionswinkel scheint mir im vorliegenden Falle vollkommen gerechtfertigt: einerseits haben die Untersuchungen von O. Struve[5]) dargethan, dass bei den Distanzen, um die es sich hier handelt (10″ bis 5″) der wahrscheinliche Fehler der einzelnen Messungen in Distanz im Mittel aus seinen und W. Struve's Beobachtungen genau dem gleich anzusetzen ist, der für die Positionswinkel (im Bogen des grössten Kreises ausgedrückt) angenommen werden muss und für Bessel stellt sich, nach dessen eigenen Untersuchungen[6]), wenigstens für diesen Stern noch ein viel günstigeres Verhältniss für die Distanz heraus. Andererseits ist zu berücksichtigen, dass bei der offenbar sehr langgestreckten scheinbaren Bahn des Begleiters für den Zeitraum unserer Beobachtungen die Winkelveränderung, linearisch ausgedrückt, nur um sehr wenig die Distanzveränderung übersteigt.

Aus den einzelnen in den genannten Beobachtungsreihen gegebenen Messungen bildete ich Mittelwerthe nach Intervallen von durchschnittlich 3 bis 4 Jahren, so dass ich für jede Coordinate 14 solcher Werthe erhielt. Die einzelnen Messungen waren zuvor möglichst sorgfältig nach den in Vol. IX der *Observations de Poulkova* gegebenen Vorschriften für systematische Fehler corrigirt und auf das von O. Struve angenommene Messungsystem reducirt; zugleich wurden an die einzelnen Positionswinkel die in diesem Falle sich höchstens auf drei Minuten belaufenden Correctionen angebracht, um sie auf das Aequinoctium 1850,0 zu beziehen.

5) Observations de Poulkova, Vol. IX, pag. (152).

6) Abhandlungen von Bessel, herausgegeben von Engelmann Vol. II, pag. 288.

Bei Ableitung der Bahnelemente bin ich im Wesentlichen der zweiten von J. Herschel[7]) vorgeschlagenen Methode gefolgt. Nur in dem Puncte bin ich von derselben abgewichen, dass ich das immerhin mehr oder weniger willkührliche Ziehen der Interpolationscurve vermied und statt dessen die Positionswinkel und Distanzen so anwandte, wie sie direct beobachtet sind. Ich erhielt somit 14 Geichungen von der Form

$$0 = 1 + \alpha x + \beta y + \gamma x^2 + \delta xy + \varepsilon y^2,$$

wo x, y die aus den durch die Beobachtungen gegebenen Mittelwerthen abgeleiteten rechtwinkligen Coordinaten bezeichnen. Diese Gleichungen, nach der Methode der kleinsten Quadrate behandelt, ergaben folgende Werthe:

$$\begin{aligned} \alpha &= -0{,}1698 \\ \beta &= +0{,}3459 \\ \gamma &= -0{,}0685 \\ \delta &= +0{,}0509 \\ \varepsilon &= -0{,}0457 \end{aligned}$$

welche den Bedingungsgleichungen der Ellipse

$$(\beta\delta - 2\alpha\varepsilon)^2 - (\delta^2 - 4\varepsilon\gamma)(\beta^2 - 4\varepsilon) > 0$$
$$\delta_2 - 4\varepsilon\gamma < 0$$

Genüge leisten.

Aus der so gefundenen scheinbaren Ellipse leitete ich dann die wahre Ellipse und, unter wiederholter Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate, nach den dynamischen Gesetzen die mittlere Bewegung und die Epoche ab. Auf solche Weise erhielt ich folgendes Elementensystem der wahren Ellipse:

Ω	45° 3′ Aeq. 1850,0
i	56 22
λ	238 17
e	0,6296
U	148,90
T	1905,02
a	8″,786,

welches sich offenbar den von Dunér gefundenen Elementen am Nächsten anschliesst.

Mit diesem Elementensystem habe ich zunächst die zu seiner Berechnung angewandten Beobachtungen

7) Memoirs of the Royal Astronomical Society. Vol. XVIII 1850.

möglichst streng verglichen. Das Resultat der Vergleichung ist in der folgenden Übersicht enthalten, deren einzelne Columnen durch ihre Überschriften leicht verständlich sind, indem ich nur noch bemerke, dass durch angehängtes *o* Beobachtungen und durch *c* Resultate der Rechnung bezeichnet sind.

t	Θ_o	Θ_c	ρ_o	ρ_c	$\Theta_o - \Theta_c$	$\Theta_o - \Theta_c$ im Bogen.	$\rho_o - \rho_c$	Beobachter und Anzahl der Beobachtungen.
1830,75	86° 16′	87° 3′	10″,073	10″,093	— 0° 47′	— 0″,138	— 0,020	Bessel 24
1832,05	87 38	88 6	9,990	9,990	— 0 28	— 0,081	0,000	W. Struve 5
1836,11	91 46	91 29	9,599	9,645	+ 0 17	+ 0,048	— 0,046	» 7
1841,34	97 59	96 14	9,130	9,159	+ 1 45	+ 0,280	— 0,029	O. Struve 3
1847,40	102 17	102 27	8,534	8,548	— 0 10	— 0,025	— 0,014	» 5
1849,66	105 28	104 59	8,310	8,310	+ 0 29	+ 0,070	0,000	» 4
1851,84	108 46	107 37	8,083	8,079	+ 1 9	+ 0,162	+ 0,004	» 3
1854,56	112 36	111 5	7,952	7,778	+ 1 31	+ 0,206	+ 0,174	» 4
1857,22	114 44	114 42	7,540	7,509	+ 0 2	+ 0,004	+ 0,031	» 2
1860,68	120 8	119 56	7,200	7,144	+ 0 12	+ 0,025	+ 0,056	» 2
1867,61	132 9	132 2	6,410	6,448	+ 0 7	+ 0,013	— 0,038	» 5
1871,18	137 52	139 13	6,102	6,149	— 1 21	— 0,157	— 0,047	» 4
1874,18	145 54	145 50	5,662	5,918	+ 0 4	+ 0,007	— 0,256	» 5
1878,39	154 17	155 58	5,226	5,650	— 1 41	— 0,166	— 0,424	» 5

Man ersieht hieraus, dass die Positionswinkel insofern befriedigend dargestellt werden, dass, wenn auch einzelne grössere Abweichungen vorkommen, der häufige Zeichenwechsel keine Andeutung für bedeutende Ungenauigkeit der Elemente bietet. Anders verhält es sich mit den Distanzen, bei denen zwar die ersten zwölf befriedigend stimmen, die zwei letzten aber Abweichungen zeigen, welche das Maass des für zufällige Fehler Zulässigen zu übersteigen scheinen. Die aus diesem Umstande hervorgehenden Bedenken gegen die Genauigkeit der von mir abgeleiteten Bahnelemente werden jedoch durch die Vergleichung mit den dem letzten Jahrzehend angehörigen Messungen von Dembowski und Dunér, welche für die Distanzen Abweichungen in entgegengesetztem Sinne zeigen, wesentlich vermindert. Dass die letzten Differenzen in der vorstehenden Tafel keinen progressiven Charakter haben, zeigt schon die Vergleichung dreier Messungen, die mein Vater im Laufe gegenwärtigen Jahres angestellt hat. Im Mittel ergeben nämlich dieselben:

1881,16 $\Theta_0 = 161°59'$ $\Theta_0 - \Theta_c = -1°8' = -0''{,}109$
» » $\rho_0 = 5''{,}264$ $\rho_0 - \rho_c = -0''{,}240.$

Der Fehler in der Distanz ist also hier erheblich geringer als für die nächst zuvorgehende Epoche.

Wichtiger jedoch für das Urtheil über den Werth meiner Elemente erscheint mir, wie erwähnt, die Vergleichung mit den Dembowski'schen und Dunér'schen Beobachtungen, welche ich in der nachfolgenden Übersicht, unter Hinzufügung der wenigen und deshalb nicht ins Gewicht fallenden Dawes'schen Messungen, zusammenstelle. An die einzelnen Beobachtungsreihen sind bereits die nach Vol. IX der *Observations de Poulkova* erforderlichen Reductionen angebracht, um sie auf das Beobachtungssystem von O. Struve zu beziehen.

Dawes.

t	Θ_o	Θ_c	ρ_o	ρ_c	$\Theta_o - \Theta_c$	$\Theta_o - \Theta_c$ im Bogen.	$\rho_o - \rho_c$	Anzahl der Beobachtungen.
1832,87	88°42′	88°46′	9″,817	9″,923	— 0° 4′	— 0″,012	— 0″,106	2
1841,80	95 47	96 4	9,411	9,110	— 0 17	— 0,045	+ 0,301	1
1854,00	109 36	110 20	7,982	7,847	— 0 44	— 0,100	+ 0,135	1

Dembowski.

t	Θ_0	Θ_c	ρ_0	ρ_c	$\Theta_0 - \Theta_c$	$\Theta_0 - \Theta_c$ im Bogen.	$\rho_0 - \rho_c$	Anzahl der Beobachtungen.
1856,40	113°50′	113°35′	7″,738	7″,592	+ 0° 15′	+ 0″,033	+ 0″,146	22
1863,26	122 16	124 10	7,170	6,880	— 1 54	— 0,228	+ 0,290	21
1865,18	125 38	127 30	6,940	6,688	— 1 52	— 0,218	+ 0,252	17
1867,16	129 15	129 17	6,780	6,506	— 0 2	— 0,004	+ 0,274	13
1869,12	132 58	134 58	6,463	6,332	— 2 0	— 0,221	+ 0,131	10
1871,05	136 13	138 56	6,347	6,172	— 2 43	— 0,293	+ 0,175	14
1873,18	139 55	143 34	6,076	5,995	— 3 39	— 0,382	+ 0,081	13
1875,01	144 29	147 45	5,969	5,857	— 3 16	— 0,334	+ 0,112	13
1876,94	149 53	152 23	5,781	5,734	— 2 30	— 0,262	+ 0,047	13

Dunér.

1868,37	131 45	133 29	6,594	6,401	— 1 44	— 0,194	+ 0,193	5
1869,93	135 13	136 40	6,366	6,264	— 1 27	— 0,159	+ 0,102	4
1872,50	140 30	142 4	6,224	6,047	— 1 34	— 0,165	+ 0,177	7
1874,22	144 51	145 56	6,023	5,916	— 1 5	— 0,112	+ 0,107	1
1875,51	146 38	148 56	5,976	5,821	— 2 18	— 0,234	+ 0,155	10

Ohne mich auf eine Erklärung über den Ursprung der bedeutenden constanten Differenzen[8]), die sich hier zwischen den Messungen meines Vaters einerseits und denen der Herrn Dembowski und Dunér ande-

8) **Anmerkung von O. Struve.** Die grosse Abweichung, welche im vorliegenden Falle meine Distanzmessungen von denen der Herren Dembowski und Dunér zeigen, ist in der That eine sehr auffallende Erscheinung. Sie ist um so auffallender, da die Messungen, aus welchen die Mittelwerthe für die beiden letzten Epochen (1874 und 1878) gebildet sind, je 3 verschiedenen Jahren angehören und die einzelnen Messungen in den verschiedenen Jahren vortrefflich unter einander stimmen. Die Annahme ungewöhnlich grosser zufälliger Fehler, welche in entgegengesetztem Sinne bei mir und den andern Beobachtern gewirkt hätten, scheint mir vollkommen ausgeschlossen werden zu müssen. Selbst bei einzelnen Beobachtungen kommen Abweichungen von solchem Betrage, wie die Differenzen sie hier zeigen, sowohl bei mir wie bei den beiden andern Beobachtern nur ganz ausnahmsweise vor und gelegentlich der Vergleichung meiner Beobachtungsreihe mit den beiden andern hat sich ergeben, dass für Mittelwerthe aus mehreren Beobachtungen sich der Unterschied zwischen Dembowski und mir, bei 200 verglichenen Sternpaaren von 3″ — 8″ Distanz, auch nicht ein einziges Mal auf 0″,4 belaufen hat. In der Vergleichung mit Dunér kommen Differenzen von solchem Betrage etwas häufiger vor, aber doch auch nur 5 Mal bei 150 verglichenen Sternpaaren. Woher also hier eine Differenz von beiläufig einer halben Secunde, bei einem Sternpaare wie η Cassiopejae, dem gewiss von den einzelnen Beobachtern besondere Sorgfalt zugewandt ist?

Es muss also nach einer auf alle Messungen desselben Beobachters gemeinsam wirkenden störenden Ursache geforscht werden und speciell gilt das in Bezug auf meine eigenen Messungen, für welche die Abweichungen der Distanzen von den aus dem Complex aller Beobachtungen abgeleiteten Bahnelementen im letzten Jahrzehend am grössten gewesen sind. Als solche gleichartig wirkende Ursache kann ich nur die nahe Gleichheit der Stundenwinkel erkennen, unter denen sämmtliche Messungen der letzten Jahre von mir angestellt sind, und zwar ist dieser Winkel ein solcher, bei welchem, in Verbindung mit dem sich in der kurzen Zeit verhältnissmässig nur wenig ändernden Positionswinkel von η Cassiopejae, das von der Richtung zur Verticalen abhängige variable Glied meiner systematischen Correctionen ein negatives Maximum von beiläufig 0″,15 erreicht. Würde dieses Correctionsglied nicht berücksichtigt, so würden alle meine Distanzen um die angegebene Quantität zu vergrössern sein und die dann nachbleibenden Differenzen hätten dem entsprechend um so viel geringere Bedeutung und könnten sogar schon eine befriedigende Deutung in den nachgebliebenen kleinen Ungenauigkeiten der ermittelten constanten Differenzen, in der Möglichkeit kleiner Divergenzen bei Sternen von verschiedener Farbe und Helligkeit, in ungewöhnlicher Accumulation zufälliger Fehler u. s. w. finden. Ein Aufgeben der systematischen Distanzcorrectionen halte ich jedoch für durchaus nicht gerechtfertigt, da sie aus den Messungen an künstlichen Doppelsternen in verschiedenen Jahren mit grosser Sicherheit und sehr befriedigender Übereinstimmung hervorgegangen sind. Wohl aber halte ich es für sehr möglich, dass meine betreffenden Untersuchungen in Bezug auf Distanz noch nicht ausgedehnt genug gewesen sind. Während nämlich die entsprechenden Untersuchungen über die Winkelcorrectionen zu 3 verschiedenen Epochen 1856, 66 und 67 angestellt sind und für die Winkel die Messungen an jedem einzelnen Sternpaare unter 12 verschiedenen Hauptrichtungen vorgenommen wurden, habe ich mich bei den Distanzen, weil deren Abhängigkeit von der Richtung zur Verticalen erst später erkannt wurde, auf 2 Epochen und in diesen auf Messungen in nur 6 unter einander wesentlich verschiedenen Richtungen beschränkt. Eine Folge davon war dass die für die Correction der Distanzen abgeleitete Formel nur ein vom doppelten Winkel gegen die Verticale abhängiges variables Glied enthält, während bei den Richtungsfehlern sich zugleich ein vom 4-fachen jenes Winkels abhängiges Glied aufs deutlichste aussprach, welches in

rerseits kundgeben, einzulassen, scheint mir doch die Schlussfolgerung berechtigt, dass im Mittel die Distanzen auch für die letzte Periode befriedigend durch meine Elemente dargestellt werden. Für die seit 1870 angestellten Messungen findet sich nämlich im Mittel:

	$\rho_0 - \rho_c$
nach O. Struve	$-0''{,}242$
» Dembowski	$+0\ 104$
» Dunér	$+0\ 146$

oder, unter Voraussetzung gleicher Gewichte, im Mittel für die drei Beobachter:

$$\rho_0 - \rho_c = +0''{,}003.$$

Dagegen entsteht hier ein etwas gewichtigeres Bedenken in Betreff der Darstellung der Positionswinkel, welche, übereinstimmend bei allen drei Beobachtern (O. Struve, Dembowski, Dunér), für die letzte Zeit nahezu um gleiche Quantitäten in demselben Sinne abweichen. Es dürfte sich daher wohl empfehlen, gelegentlich die Rechnung noch ein Mal vorzunehmen, um auch in dieser Beziehung den neuen Beobachtungen strenger zu genügen. Man übersieht leicht, dass die Abweichungen darauf hindeuten, dass die von mir gefundene Umlaufszeit etwas zu klein ist und sich daher wahrscheinlich noch mehr der von Dunér gefundenen nähern würde. Darauf deutet auch die Vergleichung mit den Beobachtungen von W. Herschel, welche ich nachträglich vorgenommen habe. Es findet sich nämlich:

t	Θ_0	Θ_c	ρ_0	ρ_c	$\Theta_0 - \Theta_c$	$\Theta_0 - \Theta_c$ im Bogen.	$\rho_0 - \rho_c$	Anzahl der Beobachtungen.
1780,17			$11''{,}1$	$9''{,}3$			$+1''{,}8$	1
1782,45	$62°\ 13'$	$52°\ 58'$			$+9°\ 15'$	$+1''{,}527$		1
1803,10	$70\ \ 51$	$68\ \ \ 1$			$+2\ \ 50$	$+0{,}544$		1

Die Beobachtung von 1803,10 darf man billigerweise als ganz befriedigend übereinstimmend ansehn, da, nach den bereits erwähnten Untersuchungen meines Vaters, die Abweichung nur sehr wenig den wahrscheinlichen Fehler der Messung übersteigt. Dagegen übersteigt allerdings für 1782,45 die Abweichung beiläufig um das Vierfache den wahrscheinlichen Fehler der Messung und es muss ferneren Beobachtungen überlassen bleiben, zu entscheiden, ob wir dieselbe der Ungenauigkeit der von mir gefundenen Elemente oder vielleicht einem zufälligen grösseren Schreib- oder

---

Grösse das erste Glied erheblich übertrifft. Besteht für die Distanzen ein solches vom 4-fachen des Winkels gegen die Verticale abhängiges Glied, so würde, nach Analogie zu schliessen, die in vorliegendem Falle durch das erste Glied erzeugte Verkleinerung der Distanzen voraussichtlich reichlich compensirt werden. — Es liegt daher für mich in den hier aufgetretenen Differenzen eine dringende Aufforderung die Messungen an den künstlichen Doppelsternen in Betreff der Distanzen zu vervollständigen und ich beabsichtige diese Arbeit sogleich nach eingetretener günstiger Sommerwitterung im laufenden Jahre vorzunehmen.

Ferner bleibt noch die von mir bereits in der Einleitung zum Vol. IX der Observations de Poulkova (pag. 108) als unentschieden bezeichnete Frage offen, ob die Distanzcorrectionen, so wie sie aus den Messungen an künstlichen Sternen in nahezu horizontaler Richtung des Fernrohres ermittelt worden sind, in voller Strenge auf himmlische Objecte angewandt werden dürfen, oder ob dabei nicht vielleicht die Neigung des Fernrohrs resp. des Kopfes gegen den Horizont eine wesentliche Rolle spielt. An der angeführten Stelle ist zugleich erwähnt, dass die früheren Untersuchungen darauf hindeuten, dass für hochstehende Sternpaare der Coefficient des variablen Correctionsgliedes erheblich verringert werden müsse. Aber auch diese Frage kann der Entscheidung nur dann näher geführt werden, wenn erst die Correctionsformeln für die an künstlichen Doppelsternen gemessenen Distanzen, mit der erforderlichen Strenge ermittelt sein werden.

Bei dieser Gelegenheit will ich noch bemerken dass die a priori nicht unbedingt zurückzuweisende Annahme: ich hätte etwa in den betreffenden Jahren und Jahreszeiten alle Distanzen durchweg erheblich kleiner gemessen wie sonst, in der Vergleichung anderer um dieselbe Zeit gemessenen Sternpaare durchaus keine Bestätigung findet.

In Betreff der Richtungen bestehen bei η Cassiopejae, wie es die Rechnungen meines Sohnes zeigen, gleichfalls nicht unerhebliche constante Differenzen zwischen meinen und Dembowski's Messungen, während die des Herrn Dunér sich den meinigen viel näher anschliessen. In dieser Beziehung glaube ich für meine Messungen einen entschiedenen Vorzug in Anspruch nehmen zu dürfen, weil bei ihnen die durch so viele andere Erfahrungen sich bewährt habenden systematischen Richtungscorrectionen möglichst streng berücksichtigt sind, während wir für Dembowski wohl zu der Annahme berechtigt sind, dass die systematischen Fehler in den Richtungen erheblich kleiner sind wie bei mir, zur Zeit aber noch nicht zu dem Schlusse, dass sie gar nicht existiren oder nur in einem ganz zu vernachlässigenden Grade. Es lässt sich gerade bei geübten Beobachtern viel eher eine Constanz der Messungsweise, die nicht die streng richtige zu sein braucht, voraussetzen, als bei Beobachtern, die sich nur gelegentlich mit derartigen Messungen beschäftigen.

Ablesefehler von W. Herschel zuzuschreiben haben. Nach wenigen Jahren wird voraussichtlich die in neuerer Zeit eingetretene starke Winkelveränderung zu wesentlich genaueren Elementen führen, als sie der verhältnissmässig kleine von mir benutzte Bogen hat bieten können und es wird dann von Interesse sein, die Rechnung zu wiederholen.

Vorläufig jedoch glaubte ich den von mir gefundenen Elementen eine in soweit genügende Genauigkeit zuschreiben zu dürfen, um den Versuch zu wagen mit ihrer Hülfe, aus der anderweitig erkannten unregelmässigen Eigenbewegung des Hauptsterns, zu angenäherten Schlussfolgerungen über die Lage des Schwerpuncts zwischen den beiden Sternen und daher auch über die relativen Massen derselben zu gelangen.

Die Rectascensions- und Declinationsdifferenzen der beiden Sterne sind mit Hülfe der Bahnelemente durch $\Delta\alpha = \varrho \sin \Theta \sec \delta$ und $\Delta\delta = \varrho \cos \Theta$ gegeben. Bezeichnet man nun mit $k = \frac{m'}{m+m'}$, das Verhältniss der Masse des Begleiters zu der Summe der Massen beider Sterne und mit n_a und n_d die Eigenbewegung des Schwerpuncts des Systems resp. in Rectascension und Declination, ferner mit α und δ den Ort des Hauptsterns für die Zeit t nach Reduction auf das constante Aequinoctium t_0, so ist der Ort des Schwerpuncts zur Zeit t_0 durch die Formeln:

$$a_0 = \alpha + n_a(t_0 - t) + k\Delta\alpha \qquad d_0 = \delta + n_d(t_0 - t) + k\Delta\delta$$

gegeben. Die durch die Präcession erzeugte Veränderung der Eigenbewegung in ihren beiden Coordinaten ist im vorliegenden Fall, wie überhaupt für alle Sterne, die nicht ganz nahe dem Pol stehen, vollständig zu vernachlässigen. Hat man genäherte Werthe für die gesuchten Quantitäten, so sind die Correctionen derselben nach den Formeln:

$$0 = -da_0 + (t_0 - t)\,dn_a + \Delta\alpha\,dk + d\alpha$$
$$0 = -dd_0 + (t_0 - t)\,dn_d + \Delta\delta\,dk + d\delta$$

zu ermitteln, wobei die für jede einzelne Epoche zusammengezogenen Beobachtungen je eine Gleichung liefern.

Für die beabsichtigte Rechnung standen mir zunächst diejenigen Positionen zu Gebote, welche Auwers, unter Anwendung der Pulkowaer Präcession und der von ihm selbst ermittelten Eigenbewegungen, in dem Vorwort zu dem von ihm, behufs Reduction der Zonenbeobachtungen der Astronomischen Gesellschaft, bearbeiteten Fundamentalcataloge für 1875,0 gegeben hat. Diese Positionen entsprechen der Zeitfolge nach den Catalogen: Pulkowa 1845, Greenwich 1861, Pulkowa 1865, Leipzig 1868 (nur für Declinationen), Cambridge 1872 und Greenwich 1872. Zu diesen kommt aber noch als besonders wichtiges Datum die von Bradley beobachtete Position hinzu, welche als mit der von Greenwich 1861 identisch angesehen werden muss, da aus der Vergleichung von Bradley mit dem genannten Greenwicher Cataloge die von Auwers in seinem Fundamentalcataloge angegebenen Eigenbewegungen abgeleitet sind. Die Epochen der Bradley'schen Beobachtungen habe ich dem hier in Pulkowa gedruckt vorliegenden Theile der Auwers'schen Bearbeitung jener Beobachtungen entnommen und zwar für Rectascension 1754,45 und für Declination 1751,16.

Von den erwähnten Bestimmungen habe ich bei meiner Rechnung die des Cambridger Catalogs für 1872, welche der Zeit nach mit der auf ungleich viel zahlreicheren Beobachtungen begründeten Greenwicher Position zusammenfällt, weggelassen. Dagegen habe ich die grosse Lücke, die nach dem Vorstehenden zwischen der Bradley'schen Bestimmung und dem ersten Pulkowaer Cataloge besteht, nach Möglichkeit auszufüllen mich bestrebt, indem ich zu meiner Rechnung noch die zuverlässigsten älteren Bestimmungen vom Ende des vorigen und Anfang dieses Jahrhunderts hinzugezogen habe, nämlich die Beobachtungen von Piazzi, Groombridge, W. Struve und Argelander. Ueber die Ableitung der aus diesen Beobachtungen auf 1875,0 bezogenen Positionen habe ich die folgenden Bemerkungen zu machen.

1. Piazzi. Da eine definitive, dem jetzigen Stande der Wissenschaft entsprechende Bearbeitung der Piazzi'schen Beobachtungen noch nicht vorliegt, so habe ich dieselben als Differentialbeobachtungen behandelt. Aus den publicirten Palermer Tagebüchern[9]) ergiebt sich dass Piazzi, oder vielmehr sein Gehülfe N. Cacciatore, wiederholt η Cassiopejae an denselben Tagen mit den Sternen $\varkappa$, ζ, α und γ Cassiopejae am Passa-

9) Storia celeste del R. Osservatorio di Palermo dal 1792 al 1813, herausgegeben von C. L. v. Littrow 1845.

geninstrumente beobachtet hat, deren Rectascensionen im Mittel auf 6^m und Declinationen innerhalb eines Grades mit den entsprechenden Coordinaten von η Cassiopejae zusammenfallen. Ich habe nun für die Rectascensionen nur solche Tage zur Rechnung hinzugezogen, an denen alle vier Vergleichsterne gleichfalls beobachtet waren, für die Declinationen musste ich mich mit solchen Tagen begnügen, an denen wenigstens zwei der genannten Sterne ausser η Cassiopejae beobachtet waren; an zwei Tagen habe ich noch β Cassiopejae als Vergleichstern für Declination mit hinzugezogen.

Zunächst wurde aus sämmtlichen innerhalb einer Stunde mit η Cassiopejae an denselben Tagen beobachteten Pulkowaer Hauptsternen der Abstand des Instruments vom Pole nach der Methode der kleinsten Quadrate abgeleitet. Zu diesem Zweck wurden die Durchgänge durch die einzelnen Fäden mit Hülfe der von Auwers[10]) gegebenen Fadendistanzen auf den Mittelfaden reducirt und die correspondirenden scheinbaren Oerter der gebrauchten Sterne nach Angabe des Fundamentalcatalogs unter Benutzung der «*Quantitates Besselianae pro annis 1750 — 1840*» berechnet. Bei Auflösung der Gleichungen gab ich den nur an 2 oder 3 Fäden beobachteten Sternen das Gewicht 0,6, bei 4 Fadenantritten 0,8 und bei 5 Fäden 1,0. Den Collimationsfehler des Instruments habe ich als 0 angenommen, da die in der *Storia celeste* veröffentlichten Beobachtungen keine Angaben zur Bestimmung desselben bieten. Man übersieht übrigens leicht, dass ein Fehler in dieser Annahme wegen der nahezu gleichen Declination von η Cassiopejae und dem Mittel aus den vier Vergleichsternen nur von verschwindend kleinem Einfluss sein könnte. Auf solche Weise erhielt ich:

		$m + \Delta t$	n
1804 October	31	+ 21^s,40	— 0^s,15
» November	1	+ 21,48	— 0,13
» »	2	+ 21,42	— 0,28
» »	3	+ 20,90	— 0,11
» »	5	+ 21,41	— 0,21
» »	6	+ 21,64	— 0,29
» »	7	+ 21,38	+ 0,11
1805 November	10	+ 11,85	— 0,18
» »	11	+ 11,52	— 0,26

Auwers[11]) giebt für die von mir gebrauchten Zeiten folgende Werthe von n an

1804 October	29—31	— 0^s,07
» November	1—6	— 0,32
» »	7—8	— 0,10

Die Übereinstimmung scheint mir insofern als eine befriedigende bezeichnet werden zu können, als beide Rechnungen darthun dass es sich für n um sehr kleine Quantitäten von gleichem Vorzeichen handelt. Für die Beobachtungen von 1805 sind von Auwers keine n angegeben. Das vorstehende Verzeichniss von $m + \Delta t$ lehrt zugleich, dass auch der Uhrgang für die Zwischenzeiten zwischen den Durchgängen der Vergleichsterne und von η Cassiopejae ohne Bedenken vernachlässigt werden kann.

Unter Ausschluss der die Ableitung von n betreffenden Rechnungen giebt die nachfolgende Tafel eine Uebersicht der an den einzelnen Tagen für die Rectascension von η Cassiopejae erhaltenen Resultate. Die aus dem Fundamentalcataloge unter Berücksichtigung der höheren Glieder der Präcession abgeleiteten scheinbaren Örter der Vergleichsterne habe ich mit α bezeichnet und den mit ihrer Hülfe abgeleiteten scheinbaren Ort von η Cassiopejae mit α_0.

Datum	Name des Sterns	T	Zahl der Fäden	$n(\mathrm{tg}\,\delta_0 - \mathrm{tg}\,\delta)$	$\alpha_0 - \alpha$	α	α_0
1804 October 31	$\varkappa$ Cassiopejae	$0^h21^m41^s,91$	5	+ 0^s,05	+ $15^m22^s,50$	$0^h22^m\ 3^s,11$	$0^h37^m25^s,61$
	ζ »	25 51,20	5	— 0,03	+ 11 13,13	26 12,38	51
	α »	29 12,13	4	— 0,01	+ 7 52,22	29 33,27	49
	η »	37 4,36	5				
	γ »	44 43,54	5	+ 0,03	— 7 39,15	45 4,79	64
November 1	$\varkappa$ Cassiopejae	0 21 41,82	4	+ 0,04	+ 15 22,68	0 22 3,08	0 37 25,76
	ζ »	25 51,22	4	— 0,03	+ 11 13,21	26 12,37	58
	α »	29 11,96	5	— 0,01	+ 7 52,49	29 33,26	75
	η »	37 4,46	5				
	γ »	44 43,58	5	+ 0,02	— 7 39,10	45 4,79	69

10) Reduction der Beobachtungen der Fundamentalsterne am Passageninstrument der Sternwarte zu Palermo in den Jahren 1803 bis 1805. 1866 pag. 2.

11) a. a. O. pag. 14.

Datum	Name des Sterns	T	Zahl der Fäden	$n(\mathrm{tg}\,\delta_0 - \mathrm{tg}\,\delta)$	$\alpha_0 - \alpha$	α	α_0
1804 Novbr. 2	$\varkappa$ Cassiopejae	$0^h21^m42^s,20$	4	+ 0^s,10	+ 15^{m}22^s,42	0^h22^m 3^s,08	$0^h37^m25^s,50$
	ζ »	25 51,52	4	— 0,06	+ 11 12,94	26 12,36	30
	α »	29 12,24	5	— 0,02	+ 7 52,24	29 33,26	50
	η »	37 4,52	3				
	γ »	44 43,76	5	+ 0,05	— 7 39,19	45 4,78	59
November 3	$\varkappa$ Cassiopejae	0 21 42,47	5	+ 0,04	+ 15 22,25	0 22 3,07	0 37 25,32
	ζ »	25 51,67	4	— 0,02	+ 11 12,99	26 12,36	35
	α »	29 12,52	5	— 0,01	+ 7 52,15	29 33,25	40
	η »	37 4,68	5				
	γ »	44 43,96	5	+ 0,02	— 7 39,26	45 4,77	51
November 5	$\varkappa$ Cassiopejae	0 21 42,01	4	+ 0,07	+ 15 22,44	0 22 3,04	0 37 25,48
	ζ »	25 51,37	4	— 0,04	+ 11 12,97	26 12,34	31
	α »	29 12,16	5	— 0,02	+ 7 52,20	29 33,22	42
	η »	37 4,38	5				
	γ »	44 43,54	5	+ 0,04	— 7 39,12	45 4,75	63
November 6	$\varkappa$ Cassiopejae	0 21 41,95	5	+ 0,10	+ 15 22,24	0 22 3,02	0 37 25,26
	ζ »	25 51,10	4	— 0,06	+ 11 12,93	26 12,33	26
	α »	29 11,84	4	— 0,02	+ 7 52,24	29 33,22	48
	η »	37 4,09	3				
	γ »	44 43,64	5	+ 0,05	— 7 39,50	45 4,74	24
November 7	$\varkappa$ Cassiopejae	0 21 41,58	4	— 0,04	+ 15 22,34	0 22 3,00	0 37 25,34
	ζ »	25 50,90	4	+ 0,02	+ 11 13,08	26 12,32	40
	α »	29 11,44	5	+ 0,01	+ 7 52,53	29 33,20	73
	η »	37 3,96	5				
	γ »	44 43,16	5	— 0,02	— 7 39,22	45 4,73	51
1805 Novbr. 10	$\varkappa$ Cassiopejae	0 21 55,27	5	+ 0,06	+ 15 22,39	0 22 6,76	0 37 29,15
	ζ »	26 4,32	4	— 0,04	+ 11 13,24	26 15,95	19
	α »	29 25,38	5	— 0,01	+ 7 52,21	29 36,92	13
	η »	37 17,60	4				
	γ »	44 57,08	5	+ 0,03	— 7 39,45	45 8,69	14
November 11	$\varkappa$ Cassiopejae	0 21 55,79	5	+ 0,09	+ 15 22,50	0 22 6,75	0 37 29,25
	ζ »	26 4,70	4	— 0,05	+ 11 13,45	26 15,94	39
	α »	29 25,64	5	— 0,02	+ 7 52,54	29 36,90	44
	η »	37 18,20	4				
	γ »	44 57,61	2	+ 0,05	— 7 39,36	45 8,68	04

Im Mittel erhält man nun für die einzelnen Tage folgende scheinbaren Rectascensionen für η Cassiopejae, denen ich zugleich die auf 1805,0 mit Hülfe der Auwers'schen Eigenbewegung reducirten mittleren Rectascensionen hinzufüge

			Scheinb. Æ.	Mittl. Æ. 1805,0.
1804	October	31	$0^h37^m25^s,57$	$0^h37^m23^s,66$
»	November	1	25,70	80
»	»	2	25,48	59
»	»	3	25,40	52
»	»	5	25,47	61
»	»	6	25,30	44
»	»	7	25,51	66
1805	November	10	29,15	36
»	»	11	29,30	52

oder im Mittel, unter Anwendung von Gewichten, die der Zahl der beobachteten Fadendurchgänge von η Cassiopejae entsprechen, aus allen 9 Bestimmungen für 1805,0:

$$\alpha = 0^h\,37^m\,23^s,586$$

Die mittlere Epoche der Beobachtungen ist 1805,05.

Für die Declinationen gestaltete sich die Rechnung in so fern einfacher, als auf die Stellung des Instruments keine Rücksicht zu nehmen war, indem die Durchgangszeiten durch den Verticalfaden genügend darthun, dass das Azimuth des Verticalkreises, an welchem Piazzi die Beobachtungen anstellte, immer ein so kleines gewesen ist, dass es auf die beobachteten Zenithdistanzen und in noch höherem Grade auf deren Differenzen keinen merklichen Einfluss gehabt haben kann. Da es sich ferner hier um Zenithdistanzen von beiläufig 20° handelte und η Cassiopejae immer zwischen den nur um wenige Grade verschiedenen Vergleichsternen lag, so konnte ich mich ohne

Bedenken darauf beschränken, die mittlere Refraction an die einzelnen Beobachtungen anzubringen. Letztere habe ich mit Hülfe der «*Tabulae refractionum in usum speculae Pulcovensis congestae*» berechnet. Die übrigen Rechnungen in Betreff der Declinationen sind sowohl für η Cassiopejae wie für die Vergleichsterne in analoger Weise ausgeführt, wie für die Rectascensionen. Die Resultate aus den einzelnen Beobachtungen sind in der nachfolgenden Tafel in ähnlicher Weise wie für die Rectascensionen zusammengestellt.

Datum	Kreislage	Name des Sterns	Beob. Zenithdistanz	Mittlere Refraction	$\delta_0 - \delta$	δ	δ_0
1797 Novbr. 29	Kreis Ost	ζ Cassiopejae	14°40′ 0″,0	15″,1	— 3°57′ 28″,3	+ 52°47′ 6″,8	+ 56°44′ 35″,1
		α »	17 18 39,0	17,9	— 1 18 46,5	55 25 46,3	32,8
		η »	18 37 24,0	19,4			
		γ »	21 30 8,0	22,7	+ 2 52 47,3	59 37 18,8	31,5
November 30	» West	ζ Cassiopejae	14 40 19,0	15,1	— 3 57 23,8	+ 52 47 7,0	+ 56 44 30,8
		α »	17 18 56,0	17,9	— 1 18 44,0	55 25 46,4	30,4
		η »	18 37 38,5	19,4			
		γ »	21 30 26,0	22,7	+ 2 52 50,8	59 37 18,9	28,1
December 1	» Ost	ζ Cassiopejae	14 39 58,5	15,1	— 3 57 25,8	+ 52 47 7,1	+ 56 44 32,9
		α »	17 18 35,0	17,9	— 1 18 46,5	55 25 46,5	33,0
		η »	18 37 20,0	19,4			
		γ »	21 30 3,0	22,7	+ 2 52 46,3	59 37 19,1	32,8
December 3	» West	ζ Cassiopejae	14 40 15,5	15,1	— 3 57 26,3	+ 52 47 7,3	+ 56 44 33,6
		α »	17 18 57,0	17,9	— 1 18 42,0	55 25 46,8	28,8
		η »	18 37 37,5	19,4			
		γ »	21 30 24,0	22,7	+ 2 52 49,8	59 37 19,4	29,6
1807 Decbr. 3	» Ost	β Cassiopejae	19 58 32,0	20,9	+ 1 17 51,4	+ 58 5 47,6	+ 56 47 56,2
		χ »	23 45 34,5	25,3	+ 5 4 38,3	61 52 35,9	57,6
		ζ »	14 43 47,5	15,1	— 3 57 18,9	52 50 38,0	56,9
		α «	17 22 22,5	18,0	— 1 18 41,0	55 29 16,7	57,7
		η »	18 41 2,0	19,5			
December 5	» West	β Cassiopejae	19 58 36,5	20,9	+ 1 17 51,9	+ 58 5 47,8	+ 56 47 55,9
		χ »	23 45 21,5	25,3	+ 5 4 41,3	61 52 36,1	54,8
		ζ »	14 43 33,5	15,1	— 3 57 16,9	52 50 38,2	55,1
		α »	17 22 9,0	18,0	— 1 18 38,5	55 29 16,9	55,4
		η »	18 40 46,0	19,5			
1808 Decbr. 6	» Ost	χ Cassiopejae	23 46 0,5	25,4	+ 5 4 40,4	+ 61 52 54,6	+ 56 48 14,2
		α »	17 22 51,5	18,0	— 1 18 36,0	55 29 35,2	11,2
		η »	18 41 26,0	19,5			
December 12	» West	χ Cassiopejae	23 45 25,5	25,4	+ 5 4 37,9	+ 61 52 55,2	+ 56 48 17,3
		α »	17 22 16,0	18,0	— 1 18 39,0	55 29 35,7	14,7
		η »	18 40 53,5	19,5			
December 23	» Ost	α Cassiopejae	17 22 54,0	18,0	— 1 18 35,0	+ 55 29 36,2	+ 56 48 11,2
		η »	18 41 27,5	19,5			
		γ »	21 34 15,5	22,8	+ 2 52 51,3	59 41 6,4	15,1

Wir erhalten somit aus den einzelnen Tagen die folgenden scheinbaren Declinationen von η Cassiopejae, zu denen ich sogleich die auf 1805,0 mit der Auwers'schen Eigenbewegung reducirten mittleren Declinationen hinzufüge:

			Scheinb. Decl.	Mittl. Decl. 1805,0.
1797 Nov. 29	Kreis	Ost	+ 56°44′ 33″,1	+ 56°46′ 40″,0
» » 30	»	West	29,8	36,6
» Dec. 1	»	Ost	32,9	39,5
» » 3	»	West	30,7	37,1
1807 Dec. 3	»	Ost	47 57,1	39,4
» » 5	»	West	55,3	37,3
1808 Dec. 6	»	Ost	48 12,7	37,1
» » 12	»	West	16,0	39,8
» » 23	»	Ost	13,2	36,4

Offenbar zeigt sich hier in den Jahren 1797 und 1807 ein constanter Unterschied von 2″ bis 3″ in den

Declinationen nach der Kreislage, in welcher die Beobachtungen angestellt sind und es liegt die Vermuthung nahe, dass derselbe zufälligen Theilungsfehlern der für η Cassiopejae in Anwendung kommenden Striche, deren Betrag Piazzi[12]) selbst auf 2″ bis 3″ anschlägt, zugeschrieben werden muss. Hiergegen sprechen scheinbar die drei Beobachtungen des Jahres 1808, welche dieselbe Abweichung in entgegengesetztem Sinne zeigen, so dass man versucht sein könnte, anzunehmen, dass vielleicht in den gedruckten Beobachtungen ein Fehler in Bezug auf die Kreislage sich eingeschlichen habe. Wegen der in dieser Beziehung bestehenden Unsicherheit habe ich mich entschlossen, die letzte Beobachtung vom 23. December 1808, welche ohnehin nicht in den Corsi vorkommt, sondern nur in den Osservazioni staccate, ganz auszuschliessen, um eine gleiche Anzahl von Beobachtungen in jeder der Kreislagen zu erhalten.

Somit findet sich im Mittel für 1805,0 die mittlere Declination von η Cassiopejae

$\delta = +56^\circ 46' 38{,}35$; Mittlere Epoche 1803,18

Die auf solche Weise für 1805,0 erhaltenen Coordinaten von η Cassiopejae sind darauf möglichst streng unter Berücksichtigung der Eigenbewegung nach Auwers (in Rectascension $+0^s{,}1346$ und in Declination $-0''{,}481$) auf das Aequinoctium von 1875,0 bezogen. Es ergab sich als schliessliches Resultat

$$\alpha = 0^h\,41^m\,32^s{,}684 \qquad \delta = +57^\circ\,9'\,7''{,}92$$

2. Groombridge. Die Groombridge'schen Beobachtungen sind bekanntlich nie ausführlich publicirt. Ich musste mich daher mit den Positionen begnügen, wie sie in dem von Airy herausgegebenen Cataloge aufgeführt sind. Dieselben gelten für die Epoche 1810,0, ohne dass bei der Reduction auf die Eigenbewegung Rücksicht genommen ist; es sind aber auch ausserdem im *Radcliffe-Catalogue* für 1845 die Epochen der Groombridge'schen Beobachtungen für die einzelnen Sterne angegeben. Unter Berücksichtigung dieser Epochen habe ich an die Positionen des Catalogs von η Cassiopejae und derselben Vergleichsterne, die für die Reduction der Piazzi'schen Beobachtungen benutzt wurden, die entsprechende Correction für eigene Bewegung angebracht. Sodann wurden die Positionen der Vergleichsterne dem Fundamentalcataloge entsprechend auf 1810,0 reducirt. Das Mittel der auf diese Weise für die vier Vergleichsterne gefundenen Correctionen habe ich darauf an die für eigene Bewegung verbesserte Position von η Cassiopejae angebracht Es ergab sich:

Name des Sterns	Catalog für 1810,0 mit Berücksichtigung der E. B. α	δ	Epoche	Positionen nach dem Fundamentalcataloge α	δ	$d\alpha$	$d\delta$
$\varkappa$ Cassiopejae	$0^h\,22^m\,17^s{,}303$	$+61^\circ\,52'\,52''{,}84$	1807,2	$17^s{,}641$	54″,49	$+0^s{,}338$	+1″,65
ζ »	26 26,721	52 50 59,60	1809,6	27,025	57,87	+0,304	−1,73
α »	29 47,481	55 29 36,98	1806,8	48,069	36,34	+0,588	−0,64
η »	37 40,781	56 48 14,16	1806,8				
γ »	45 19,864	59 41 5,85	1806,8	20,289	6,30	+0,425	+0,45

Im Mittel beträgt daher die Correction in Rectascension $+0^s{,}414$, in Declination $-0''{,}05$ und wir erhalten für η Cassiopejae:

1810,0 $\alpha = 0^h\,37^m\,41^s{,}195$ $\delta = +56^\circ\,48'\,14''{,}11$

Mittlere Epoche 1806,8

Die Reduction auf 1875,0 ergiebt dann

$$\alpha = 0^h\,41^m\,32^s{,}625 \quad \delta = +57^\circ\,9'\,7''{,}06$$

3. W. Struve. An die im Catalogus generalis der *Positiones mediae* für 1830,0 unter Berücksichtigung der Eigenbewegungen gegebenen Positionen wurden zunächst die von W. Struve angegebenen Correctiones ultimae angebracht. Darauf wurden für vier Vergleichsterne und für η Cassiopejae die Rechnungen in ähnlicher Weise wie für Groombridge ausgeführt, wie folgende Tafel zeigt:

12) Della Specola astronomica di Palermo Libro II, 1792 § XXXI. pag. 43.

Name des Sterns	Positionen des Catalogs für 1830,0 α	δ	Positionen nach dem Fundamentalcataloge α	δ	$d\alpha$	$d\delta$
β Cassiopejae	$0^h\ 0^m\ 9^s,31$	$+58°\ 12'\ 43'',2$	$9^s,291$	$42'',78$	$-0^s,019$	$-0'',42$
ζ »	27 32,56	52 57 37,0	32,639	36,11	+0,079	−0,89
α »	30 54,61	55 36 13,8	54,710	13,22	+0,100	−0,58
η »	38 52,00	56 54 40,7				
δ »	1 14 45,89	59 20 54,0	46,000	54,10	+0,110	+0,10

Hieraus findet man im Mittel die an den Ort von η Cassiopejae anzubringende Correction $d\alpha = +0^s,067$ $d\delta = -0'',60$ und wir haben daher anzunehmen:

1830,0 $\alpha = 0^h\ 38^m\ 52^s,067$ $\delta = +56°\ 54'\ 40'',10$

mit der Epoche 1823,36, oder, auf 1875,0 bezogen,

$\alpha = 0^h\ 41^m\ 32^s,627$ $\delta = +57°\ 9'\ 7'',17$

4. Argelander. Bei den in seinem bekannten Cataloge «*DLX stellarum fixarum positiones mediae ineunte anno 1830*» gegebenen Positionen ist gleichfalls bereits die Eigenbewegung berücksichtigt. Die Epochen der Beobachtungen sind nicht genau bekannt, aber Argelander[13]) giebt selbst an, dass alle seine Beobachtungen, deren Zahl für η Cassiopejae 55 beträgt, in der Zeit zwischen dem Sommer 1827 und 1831 ausgeführt sind; wir werden daher schwerlich um mehr als ein halbes Jahr irren, wenn wir für die Epoche der Eigenbewegung auch die seines Catalogs, d. h. 1830,0 annehmen. In Folge eines Missverständnisses wurden hier nur drei Vergleichsterne zur Reduction auf das von Auwers angenommene System benutzt. Es fand sich:

Name des Sterns	Positionen des Catalogs für 1830,0 α	δ	Positionen nach dem Fundamentalcataloge α	δ	$d\alpha$	$d\delta$
β Cassiopejae	$0^h\ 0^m\ 9^s,21$	$+58°\ 12'\ 43'',1$	$9^s,291$	$42'',78$	$+0',081$	$-0'',32$
α »	30 32,64	55 36 13,5	54,710	13,22	+0,070	−0,28
η »	38 52,07	56 54 40,6				
δ »	1 14 45,91	59 20 54,1	46,000	54,10	+0,090	0,00

Hieraus folgt im Mittel die Correction der Argelander'schen Positon $d\alpha = +0^s,080$, $d\delta = -0'',20$. Wir haben daher für 1830,0 anzunehmen

$\alpha = 0^h\ 38^m\ 52^s,150$ $\delta = +56°\ 54'\ 40'',40$

oder, auf 1875,0 reducirt,

$\alpha = 0^h\ 41^m\ 32^s,646$ $\delta = +57°\ 9'\ 7'',42$

Zu den auf solche Weise gesammelten Daten zur Untersuchung der unregelmässigen Eigenbewegung von η Cassiopejae ist mir schliesslich noch ein sehr werthvoller Beitrag zugegangen, indem Herr Wagner die Freundlichkeit hatte, für meinen Zweck die von ihm im letzten Jahre angestellten Beobachtungen speciell zu reduciren. Aus sechs Beobachtungen erhielt er, auf das Aequinoctium von 1875,0 bezogen,

$\alpha = 0^h\ 41^m\ 33^s,038$ Mittlere Epoche 1881,00

In dem nachstehenden Verzeichniss habe ich die für meine Rechnung benutzten Positionen zusammengestellt unter Hinzufügung der Gewichte, mit welchen sie in die Rechnung eingetragen sind. Beim Ansetzen dieser Gewichte bin ich einestheils dem Vorgange von Auwers[14]), anderentheils dem Rathe von Herrn Wagner gefolgt.

13) a. a. O. p. I.
14) Fundamentalcatalog, pag. 4—6.

	Rectascension	Epoche	p	Declination	Epoche	p
1. Bradley	$0^h\,41^m\,32^s,815$	1754,15	1	$+\,57°\,9'\,8'',03$	1751,56	1
2. Piazzi.	32,684	1805,05	1	7,92	1803,18	1
3. Groombridge .	32,635	1806,80	1	7,06	1806,80	1
4. W. Struve . .	32,627	1823,36	2	7,17	1823,36	2
5. Argelander. . .	32,646	1830,00	2	7,42	1830,00	2
6. Pulkowa.	32,762	1847,78	4	7,89	1846,99	2
7. Greenwich. . .	32,815	1861,90	2	8,03	1861,60	3
8. Pulkowa.	32,841	1865,00	7	8,10	1865,00	7
9. Leipzig				8,38	1866,83	2
10. Greenwich . . .	32,949	1874,80	3	9,08	1874,80	3
11. Pulkowa.	33,038	1881,00	3			

Als erste Annäherung wurde nun der auf das Aequinoctium von 1875,0 reducirte Greenwicher Ort von 1861 angenommen, nämlich:

$$a_0 = 0^h\,41^m\,32^s,815 \qquad d_0 = +\,57°\,9'\,8'',03$$

und der Ableitung entsprechend:

$$n_a = +\,0^s,1346 \qquad n_d = -\,0'',481$$

Hieraus ergeben sich nach den vorstehend angegebenen Formeln folgende Bedingungsgleichungen:

aus den Rectascensionen

1.	$-da_0 + 120,55\,dn_a - 0,256\,k + 0,000 = 0$	$p = 1$
2.	$-da_0 + 69,95\,dn_a + 1,271\,k - 0,131 = 0$	1
3.	$-da_0 + 68,20\,dn_a + 1,278\,k - 0,180 = 0$	1
4.	$-da_0 + 51,64\,dn_a + 1,284\,k - 0,188 = 0$	2
5.	$-da_0 + 45,00\,dn_a + 1,237\,k - 0,169 = 0$	2
6.	$-da_0 + 27,22\,dn_a + 1,015\,k - 0,053 = 0$	4
7.	$-da_0 + 13,10\,dn_a + 0,731\,k + 0,000 = 0$	2
8.	$-da_0 + 10,00\,dn_a + 0,656\,k + 0,026 = 0$	7
9.	$-da_0 + 0,20\,dn_d + 0,473\,k + 0,134 = 0$	3
10.	$-da_0 - 6,00\,dn_a + 0,202\,k + 0,223 = 0$	3

aus den Declinationen

1.	$-dd_0 + 123,44\,dn_d - 2,131\,k + 0,00 = 0$	$p = 1$
2.	$-dd_0 + 71,82\,dn_d + 4,119\,k - 0,11 = 0$	1
3.	$-dd_0 + 68,20\,dn_d + 3,732\,k - 0,97 = 0$	1
4.	$-dd_0 + 51,64\,dn_d + 1,652\,k - 0,86 = 0$	2
5.	$-dd_0 + 45,00\,dn_d + 0,625\,k - 0,61 = 0$	2
6.	$-dd_0 + 28,01\,dn_d - 1,783\,k - 0,14 = 0$	2
7.	$-dd_0 + 13,40\,dn_d - 3,672\,k + 0,00 = 0$	3
8.	$-dd_0 + 10,00\,dn_d - 4,051\,k + 0,07 = 0$	7
9.	$-dd_0 + 8,17\,dn_d - 4,246\,k + 0,35 = 0$	2
10.	$-dd_0 + 0,20\,dn_d - 4,942\,k + 1,05 = 0$	3

deren Auflösung nach der Methode der kleinsten Quadrate zu den Werthen führt:

aus den Rectascensionen

$da_0 = +\,0^s,219 \pm 0^s,016$ also $a_0 = 0^h\,41^m\,33^s,034$
$dn_a = +\,0^s,00209 \pm 0^s,00026$ $n_a = +\,0^s,13669$
$k = +\,0,224 \pm 0,019$

aus den Declinationen

$dd_0 = -\,0'',28 \pm 0'',14$ also $d_0 = +\,57°\,9'\,7'',75$
$dn_d = -\,0'',0008 \pm 0'',0041$ $n_d = -\,0'',4802$
$k = +\,0,147 \pm 0,044$

Nach Substitution der gefundenen Quantitäten in vorstehende Gleichungen bleiben die folgenden Fehler nach:

	aus den Æ, $O-C$	aus den Decl. $O-C$
1.	$-\,0^s,023$	$-\,0'',06$
2.	$+\,0,081$	$+\,0,84$
3.	$+\,0,030$	$-\,0,04$
4.	$-\,0,011$	$-\,0,30$
5.	$-\,0,017$	$-\,0,21$
6.	$+\,0,012$	$-\,0,10$
7.	$-\,0,028$	$-\,0,25$
8.	$-\,0,025$	$-\,0,24$
9.	$+\,0,021$	$+\,0,01$
10.	$+\,0,037$	$+\,0,63$

Summe der Fehler-		
quadrate $\Sigma pv^2 =$	0,0204	2,781

Bei gleichförmiger Eigenbewegung würde sich aus den vorstehenden Daten für den von Auwers im Fundamentalcataloge gegebenen Ort von η Cassiopejae

Σpv^2 aus den Rectascensionen zu 0,5185 und aus den Declinationen zu 7,824 ergeben. Vereinige ich die beiden vorstehend gefundenen Werthe von k ihren Gewichten entsprechend in ein Mittel, so ergiebt sich

$$k = +0{,}212 \pm 0{,}018$$

Die Substitution dieses Mittelwerthes von k in die einzelnen Bedingungsgleichungen muss natürlich die Summe der Fehlerquadrate etwas erhöhen; es findet sich dann aus den Rectascensionen $\Sigma pv^2 = 0{,}0231$ aus den Declinationen $= 3{,}209$.

Die bedeutende Verminderung in der Summe der Fehlerquadrate besonders in Rectascension dürfte wohl als ein starkes Argument für die Unregelmässigkeit der Eigenbewegung und zu Gunsten deren genäherter Bestimmung angesehen werden. Dass die Einführung derselben in die Declinationen nur einen geringeren Einfluss auf Erhöhung der Übereinstimmung hervorbringt, erklärt sich zumeist aus der Lage der scheinbaren Bahn des Doppelsterns.

Das von mir abgeleitete Elementensystem, verbunden mit der von O. Struve[15]) bestimmten Parallaxe von η Cassiopejae $\pi = 0''{,}1543 \pm 0''{,}0450$ ergiebt die Summe der Massen beiden Sterne

$$m + m' = 8{,}33 \text{ Sonnenmassen}$$

und die Verbindung dieses Werthes mit dem für k ermittelten die Masse des Hauptsternes zu 6,57, die des Begleiters zu 1,76 Sonnenmassen.

Bericht über einen Theil des im Manuscript vorhandenen litterarischen Nachlasses von Herrn Geheimrath Joh. Friedr. Brandt, Mitglied der Kais. Akad. d. Wissenschaften in St. Petersburg. Von L. Rütimeyer. (Lu le 12 mai 1881.)

(Die nachstehend besprochenen so wie noch manche andere Manuscripte desselben Autors sind bei der Akademie deponirt und können Fachmännern zur etwaigen Bearbeitung oder Benutzung auf Verlangen überlassen werden).

Von dem Sohne des verstorbenen Geheimrathes und Akademikers J. Fr. Brandt in Petersburg aufgefordert, den mit meinem eigenen wissenschaftlichen Arbeitsfeld in nächster Beziehung stehenden Theil des litterarischen Nachlasses seines Vaters durchzusehen und namentlich zu prüfen, was davon eventuell zu einer posthumen Publication geeignet sein möchte, gebe ich in dem Folgenden Bericht über das Ergebniss dieser Durchsicht. Voraussenden will ich, dass ich mich diesem Auftrag gern unterzogen habe, ebensowohl aus pietätsvoller Hochachtung für die Person des verstorbenen Akademikers, mit dem ich trotz der grossen Entfernung unseres beidseitigen Wohnortes wiederholt in persönliche Berührung zu treten die Freude gehabt habe, als für dessen umfassende und höchst bedeutsame wissenschaftliche Leistungen, deren sorgfältige Gewissenhaftigkeit und Scharfsinn mir weit jüngerem Mitarbeiter von Jugend an als ein Vorbild naturhistorischer Beobachtung und Kritik gegolten hat und noch gilt.

Das voluminöse Convolut von Manuscripten, das mir zugestellte wurde, enthält folgende Arbeiten, die ich, ohne mich an eine bestimmte Reihenfolge zu halten, ungefähr in der Ordnung, in welcher sie zusammengelegt waren, bespreche.

1. Über Futterreste von Rhinoceros tichorhinus. (№ 27.)

Die Arbeit, verfasst vor 1846, ist soviel als fertig redigirt und enthält hauptsächlich die Untersuchung der Futterreste aus den Zähnen des Wilui'schen Nashorns durch den Botaniker C. G. Meyer, Director des botanischen Gartens in Petersburg. Beigelegt sind, obwohl Meyer vor der Vollendung der Untersuchung starb, sehr schöne Zeichnungen von dessen Hand. — Einige Ergebnisse dieser Untersuchung sind mitgetheilt (durch Alex. v. Humboldt) in den Monatsberichten d. Berliner Akademie 1846, 234, und neuerlich von Schmalhausen im Bulletin de l'Acad. de Pétersb. XXII, 1876. 291. Mélang. biol. IX. 661. — Nichtsdestoweniger würde es, zur Vervollständigung der so wichtigen Notionen über die einstige Lebensweise der sibirischen Nashörner nur erwünscht sein können, wenn dieser Aufsatz nebst den ihn begleitenden Zeichnungen, noch nachträglich in extenso zur Publication käme, da kaum zu zweifeln ist, dass die sorgfältige Arbeit von Meyer sich noch auf den heutigen Tag stichhaltig erweisen würde.

2. Bemerkungen über die Entwicklungsstufen der Hufthiere. № 24.

Das so betitelte Fascikel enthält eine ganze Anzahl von Entwürfen zu einer vergleichend-osteologischen

15) Bull. Phys.-Math. de l'Acad. de St. Pétersbourg, Vol. XIV, 1856.

Charakteristik erstlich der Säugethiere im Allgemeinen, zweitens der Hufthiere im Besondern. Bezüglich letzterer sind Anfänge da zu Monographien über

Chalicotherium.	Hippopotamus.
Anoplotherium.	Schweine.
Palaeotherium.	Pferde.
Lophiodon.	Sivatherium etc.
Listriodon.	

Zu verschiedenen Zeiten begonnen und während einer Anzahl von Jahren jeweilen durch neue Nachträge vermehrt und umgearbeitet, erscheint keine dieser Abhandlungen als abgeschlossen. Auch scheinen die Nachträge und Vervollständigungen ungefähr mit dem Jahre 1876 abzubrechen, so dass spätere Litteratur nur selten berücksichtigt ist.

Obschon sicher mit dem Plan einer Publication in derartiger Form, als eine Reihe von Monographien einzelner Genera oder grösserer Gruppen begonnen, scheint dennoch dieser Plan mit der Zeit verlassen worden zu sein, und scheinen diese Arbeiten des Ferneren nur noch als Collectanea benutzt worden zu sein, wovon Vieles dann doch seine Verwendung fand in den grossen Arbeiten Brandt's über Nashörner, über Sirenia und Cetaceen.

Wie alle Arbeiten Brandts, sind auch diese Entwürte bezeichnet durch überaus sorgfältige und möglichst vollständige Benutzung der ihm, sei es in den Sammlungen Petersburgs, sei es in der Litteratur oder durch Correspondenz erreichbaren Materialien. Dennoch würde sich aus den oben angeführten Gründen, gegenwärtig keine derselben mehr zur Publication eignen, da keine derselben bis auf den heutigen Stand der Kenntniss fortgeführt ist, und der allgemeine Überblick, der sicher das letzte Ziel Brandt's bei diesen Sammlungen bildete, mittlerweile durch neuere Arbeiten, seien dies palaentologische Kupferwerke oder andere Zusammenstellungen, wie vor Allem Gaudry's Enchainements du monde animal überholt ist. Ohne dies würden diese Monographien ohne weitläufige Illustration durch Abbildungen der Litteratur nur beschränkte Dienste leisten, so werthvoll sie auch für ihren Verfasser selbst gewesen sein mussten. Am ehesten würde sich noch, der Seltenheit des zu Grunde gelegten Materiales halber, die Abhandlung über Sivatherium zur Veröffentlichung geeignet haben. Aber auch hierüber ist in neuerer Zeit von Lydekker in der Palaeontologia indica so viel Neues mitgetheilt worden, dass es kaum mehr am Platze sein könnte den Entwurf von Brandt zu veröffentlichen.

3. Fascikel № 25, betitelt:

Manuscript für meinen Conspect der lebenden und nach fossilen Resten aufgestellten Pachydermen und ihrer Verwandtschaften.

Ihrer ganzen Natur nach schliesst sich diese Sammlung der vorigen an. Sie besteht aus Collectaneis über

Sirenia, verwendet in Brandt's Symbolae Sirenologicae.

Nasenhörner, verwendet in den Publicationen über diese Familie.

Collectanea über gegenseitige Beziehungen der verschiedenen Säugethiergruppen. Ebenfalls in den obigen Publicationen vielfach verwendet.

Bemerkungen über den Platz, welchen die Gattungen *Nesodon*, *Toxodon*, *Macrauchenia* unter den Pachydermen einzunehmen haben dürften.

Diese letztere Arbeit, ziemlich fertig redigirt, bildet eine bis etwa auf das Jahr 1868 fortgeführte, und vortreffliche Zusammenstellung des damaligen Wissens über diese sonderbaren südamerikanischen Hufthiere. Ob dieselbe, wie der Verfasser laut einer Bemerkung Pag. 198. Fasc. II. III. von Symbolae Sirenologicae beabsichtigte, zur Veröffentlichung kam vermag ich nicht nachzuweisen. Aber auch wenn dies nicht der Fall sein sollte, so würde sich doch eine jetzige Veröffentlichung nicht mehr eignen, seitdem über diese Genera weit vollständigere Materialien, als sie Brandt zur Verfügung standen, in eine Anzahl von Museen gelangt und durch Burmeister, Flower und Andere mit Hülfe trefflicher Abbildungen bekannt geworden sind.

4. Convolut № 1. betitelt:

Zur Vermittelung der Extreme der Transformationstheorie.

Auch dieses sehr umfangreiche Convolut, das voluminöseste von Allen, besteht wesentlich aus Collectaneis, seien dies Lesefrüchte oder eigene Reflexionen bald vereinzelter Art, bald solche, welche von Zeit zu Zeit und in verschiedener Form zu umfangreicheren Aufsätzen mit bald so, bald anders gewähltem Titel

zusammencrystallisiren. Kein Zweifel — dies geht aus der umfangreichen Sammlung so deutlich als möglich hervor — dass Brandt durch Darwin's Schriften, obwohl ihm dessen Gedankengang bezüglich von Beziehungen verschiedener Organismengruppen unmöglich neu sein konnte, in tiefer und nachhaltiger Art bewegt wurde, und dass er es ausserordentlich ernst nahm, über so wichtige Probleme, denen ja Brandt's eigene weitaus meisten Arbeiten zugewendet waren, und über deren von Darwin so bestimmt durchgeführte Formulirung mit sich selbst in's Klare zu kommen, ja es für eine Art von Gewissenspflicht hielt sich auf Boden seiner reichen und langen Erfahrungen, die ja namentlich auf palaeontologischem Gebiet denjenigen Darwin's bezüglich des Détails weit überlegen waren, auszusprechen. In keiner der mir vorliegenden Sammlungen von wissenschaftlichem Material spricht sich daher das persönliche Gepräge von Brandt's Art des Arbeitens so typisch aus wie in dieser: Emsiges und gewissenhaftestes jahrelanges Sammeln sowohl der Thatsachen selbst als der Beurtheilung derselben durch Andere, und zwar auf möglichst weiter Basis, Alles was Licht auf das bezügliche Gebiet werfen konnte mit heranziehend und, wo ihm eigene Beobachtung unzugänglich war, sich an die Fachmänner um Belehrung und Urtheil wendend. Das eigene Urtheil geht dabei ausserordentlich vorsichtig zu Werke. Mochte er auch in den letzten Schlusssätzen auf Boden eigener Erfahrung seine allgemeine Richtung schon von frühe an gewonnen haben, so hütet er sich wohl vor rascher Formulirung desselben, und versucht nur von Zeit zu Zeit, immer neu bedacht auf sorgfältigste Prüfung analogen oder abweichenden Urtheils Anderer, in provisorischen Entwürfen, die abzuschliessen er sich scheut, von Neuem dem Gedankengang, den er Jahrelang mit sich herum trägt, Vollständigkeit und logische Reife zu geben.

Dies spiegelt sich schon ab in der Natur und in den Titeln der einzelnen Fascikel des in Rede stehenden Convolutes. Theilweise sind es blosse Collectanea aus der Litteratur, die bis zum Todesjahre Brandts gehen, theilweise mehr oder minder fertig redigirte Entwürfe entweder referirender oder kritischer Art, sei es über den ganzen Umfang oder über einzelne Gebiete der Frage, wie: «Kurzer Versuch einer Widerlegung der von Darwin zur Erklärung des Ursprungs der organischen Wesen aufgestellten Theorie», etwa 40 redigirte Seiten, aber mit Zuthat einer grossen Menge von Litteraturnachträgen, Intercalation neuer Gedanken, Umarbeitungen des anfänglichen Textes; — ferner: «Verhältniss des Menschen zum Affen» ein unausgearbeiteter Vortrag; — «Materialien zu einer Kritik des Darwinismus», eine Sammlung von Lesefrüchten mit gelegentlichen Entwürfen von Zusammenstellung; «Bemerkungen zur Würdigung der Transformationstheorie der Organismen», der am fertigsten redigirte Theil der Sammlung, aber ebenfalls ohne Abschluss und mit einer Fülle von Einschiebseln und Nachträgen.

Schon aus dieser kurzen Schilderung der Sammlung geht genugsam hervor, dass, so sehr auch Brandt fort und fort mit der Publication einer umfassenden Äusserung und Motivirung seiner Meinung über Darwin's Transmutationstheorie beschäftigt war, er selbst zu einem Abschluss der Formulirung derselben nicht gelangt war, sondern sich unablässig, mochte auch vielleicht die Rechtfertigung des eignen Urtheils immer befriedigender ausfallen, von Neuem mit Ergänzung und Berichtigung an der Hand neuer Thatsachen oder Urtheile befasste. Immerhin finden sich bald da bald dort Äusserungen, welche als Corollarien seines Gedankenganges gelten können und die Stellung Brandts zu den Darwin'schen Lehren bestimmt kennzeichnen. Daher einige derselben hier Erwähnung finden mögen:

«Fassen wir Alles über die Darwin'sche Theorie Gesagte zusammen, so ergiebt sich dass sie die Abstammung der Arten, Gattungen, Familien und Classen aus einer einzigen oder wenigen Urformen weder beweist noch erklärt. — Dass namentlich weder sein Kampf um's Dasein, noch selbst seine natürliche Zuchtwahl den Ursprung der Arten genügend nachzuweisen im Stande ist.»

«Ich nehme mit Kölliker ein Entwicklungsgesetz für organische Wesen an, denke mir aber dasselbe als den Ausdruck einer dem Erdkörper durch eine zweck- und planmässig wirkende Grundursache alles Seins mittelst Praedestination inhaerirende Befähigung. Alle organischen Körper entwickeln sich demnach, wie mir scheint, planmässig und als für einen gewissen Zweck bestimmte Wesen aus organischer Ursubstanz in überaus zahlreicher Menge und vermuthlich in Form von protozoenähnlichen Gebilden. Die einen verharrten als

solche, die Andern entwickelten sich vermöge einer ihnen angebornen speciellen Bildungsfähigkeit zu niedern oder höhern, selbst höchsten Wesen. Jede besondere Art ging also aus einem zu ihrer speciellen Entwickelung befähigten Urorganismus hervor. So entstanden aus Tausenden, ja vielleicht Millionen von Urformen je nach den Existenzbedingungen, welche die Erde bot, also vielleicht periodisch, die artlich verschiedenen noch lebenden, so wie die bereits ausgestorbenen Thiere und Gewächse.»

«Meine Theorie ist nur eine modificirte Descendenztheorie. Sie weicht von derjenigen Lamark's und Darwin's jedoch darin ab, dass sie zahlreiche niedere Urformen annimmt, die sich planmässig, je nach ihrer Art, durch einen innern Impuls ebenso, nur in andern Formen zu verschiedenen Graden der Vollkommenheit erhoben, wie der Embryo im Ei erst verschiedene Stufen durchläuft.»

Es ist nicht hier am Platz, weder solche Äusserungen mit dem gegenwärtigen öffentlichen Urtheil über so schwierige Fragen, das ja seit dem Tode Brandt's kaum compacter geworden ist, in Vergleich zu bringen, noch etwa es mit den Anschauungen seines grossen Zeitgenossen C. E. v. Baer zu confrontiren. Als bezeichnend mag nur erinnert werden, dass im Gedankengange Brandt's sich durchweg der Blick mehr nach den Ursprüngen des Bestehenden, in demjenigen Baer's mehr nach den Zielen desselben richtet. Der Eine hält sich streng innerhalb der Schranken des Naturhistorikers, während der Andere fort und fort sich nach Keimen, Regungen und Zielen von Psyche umschaut.

Über die mir vorgelegte Frage, bezüglich Publication dieses wissenschaftlichen Nachlasses geht meine Ansicht dahin, dass, so überaus erwünscht und lehrreich eine so gewissenhafte, umsichtige und vorurtheilsfreie Prüfung der Transmutationstheorie, wie sie an der Hand seiner gewaltigen Erfahrung von Brandt unternommen worden war, für die Zeitgenossen hätte sein müssen, es wohl schwer, wo nicht unmöglich sein würde, mit Hülfe der Manuscripte eine Zusammenfassung zu versuchen, die Brandt's Gewissenhaftigkeit und Sorgfalt entsprechen könnte. War er selber bis zum Ende seines Lebens unablässig mit Klärung und Ausreifung seines eigenen Urtheils über solche Fragen bemüht, so würde es eine schwere Aufgabe sein, die Motivirung und Formulirung desselben nach seinem Tode in einer Weise durchzuführen, für welche man auf seinen vollen Beifall hätte zählen können. Lassen wir vor Allem sein Vorbild auf uns wirken, um zu hinterlassen, was wir der vollen Kritik der Epoche, der wir angehören, für gewachsen halten.

Basel, 30. Januar 1881.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans ses dernières séances les ouvrages dont voici les titres:

Archiv für österreichische Geschichte. LVI. Bd. 2te Hälfte. LVII. Bd. 1ste Hälfte. Wien 1878. 8.

Beckh-Widmanstetter, Leopold v. Studien an den Grabstätten alter Geschlechter der Steiermark und Kärntens. Berlin 1877—78.

Bulletin de la commission centrale de Statistique. T. XIII. Bruxelles 1878. 4.

Negen-en veertigste verslag der handelingen van hed friesch Genootschap over Geschied-Oudheid-en taalkunde te Leeuwarden voor het jaar 1876 — 1877. Voorafgegaan door de toespraak van den voorzitter Mr. J. Dirks, bij het visstigjarig bestaan van hed Genootschap, en gevolgd door historisce hezinneringen. 8.

Diplomatarium Norvegicum — udgone af C. R. Unger og H. J. Huilfeldt. Niende Samling. Anden Halvdel. Tiende Samling. Første Halfdel. Christiania 1878. 8.

Bugge, Sophus. Rune-Indskriften paa Ringen i Forsa kirke i nordre Helsingland. Christiania 1877. 4.

Broch, O.-J. Le royaume de Norvège et le peuple norvégien. Rapport à l'exposition universelle de 1878 à Paris. Christiania 1878. 8.

La Norvège. Catalogue spécial pour l'exposition universelle de Paris 1878. Christiania 1878. 8.

Beretning om Bodsfænyslets Virksom hed i Aasel 1876. 1877. Christiania 1877. 78. 8.

Den Norske Turistforenings Årbog for 1877. Kristiania. 8.

Monumenta medii aevi historica res gestas Poloniae illustrantis. T. IV. Continet: libros antiquissimos civitatis Cracoviensis. W Krakowi 1878. 4.

Lehr, Ernest. Éléments de droit civil russe (Russie, Pologne, provinces Baltiques). Droit des personnes et droit de famille; droits réels; successions ab intestat. Paris 1877. 8.

Paru le 10 août 1881.

T. XXVII, N° 4 et dernier.

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

TOME XXVII.

(Feuilles 26—36.

CONTENU.

	Page.
O. Backlund, Les éléments et l'éphémeride de la comète Encke pour 1881.....	401—405
Dr. **B. Hasselberg**, Sur la spectroscopie des metalloïdes.....	405—417
——— Observations spectroscopiques des comètes 1881*b* et 1881*c* (avec une planche.)	417—425
C. J. Maximowicz, Diagnoses plantarum novarum asiaticarum. IV (avec une planche)	425—460
E. Bonsdorff, Sur une nouvelle connexité dans l'espace.....	560—572

Ci-joint le titre et les tables des matières du tome XXVII du Bulletin.

Décembre 1881.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9e ligne, № 12.)

BULLETIN

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

Elemente und Ephemeride des Encke'schen Cometen für das Jahr 1881. Von O. Backlund. (Lu le 12 mai 1881.)

Die der folgenden Ephemeride zu Grunde liegenden Elemente sind:

Ep. und Osc. 1881 Juli 2.0. M. Berl. Z.

$M = 319^\circ\ 26'\ 48''{,}66$

$\varphi = 57\ 43\ 30{,}75$

$\Omega = 334\ 34\ 3{,}13$ } M. Aequ. 1881,0

$\pi = 158\ 30\ 5{,}50$ } M. Aequ. 1881,0

$i = 12\ 53\ 0{,}28$ } M. Aequ. 1881,0

$\mu = 1072''{,}65852$

Vorstehende Elemente unterscheiden sich von den von Asten (Bulletin de l'Acad. 1878) gegebenen durch strenge Berücksichtigung der durch die 6 alten Planeten während des letzten Umlaufs erzeugten Störungen, sowie durch Anbringung einer provisorischen Correction von $-59''{,}83$ an M, wie sie eine vorläufige Vergleichung der 1878 angestellten Beobachtungen mit der Asten'schen Ephemeride ergeben hat. Für die Einwirkung des sogenannten widerstehenden Mittels auf μ und φ habe ich nach Asten die Werthe $\mu' = +0''{,}10442$ und $\varphi' = -3''{,}68$ in Rechnung getragen.

Bei der Berechnung der Ephemeride sind die Störungen durch Venus, Erde, Mars, Jupiter und Saturn berücksichtigt.

12^h M. Berl. Z.	Æ	I. Diff.	Decl.	I. Diff.	Log. Entfernung. v. ☉	Log. Entfernung. v. ♂	Aberr.-Z.
1881 Juli 29	$2^h50^m31^s{,}88$	$+1^m55^s{,}39$	$+25^\circ48'\ 5{,}0$	$+14'\ 10''{,}0$	0,27798	0,25637	14^m58^s
30	2 52 27,27	1 56,79	26 2 15,0	14 17,7	0,27539	0,25099	14 47
31	2 54 24,06	1 58,25	26 16 32,7	14 25,8	0,27277	0,24555	14 36
Aug. 1	2 56 22,31	1 59,77	26 30 58,5	14 34,3	0,27012	0,24004	14 25
2	2 58 22,08	2 1,36	26 45 32,8	14 43,1	0,26744	0,23446	14 14
3	3 0 23,44	2 3,00	27 0 15,9	14 52,1	0,26473	0,22881	14 3
4	3 2 26,44	2 4,74	27 15 8,0	15 1,5	0,26199	0,22309	13 52
5	3 4 31,18	2 6,57	27 30 9,5	15 11,3	0,25922	0,21730	13 41
6	3 6 37,75	2 8,46	27 45 20,8	15 21,5	0,25642	0,21143	13 30
7	3 8 46,21	$+2\ 10{,}45$	28 0 42,3	$+15\ 31{,}7$	0,25360	0,20549	13 19
8	3 10 56,66	2 12,53	$+28\ 16\ 14{,}0$	15 42,3	0,25073	0,19948	13 8
9	3 13 9,19	2 14,72	28 31 56,3	15 53,2	0,24783	0,19340	12 57
10	3 15 23,91	2 17,03	28 47 49,5	16 4,4	0,24489	0,18724	12 46
11	3 17 40,94	2 19,45	29 3 53,9	16 15,8	0,24192	0,18100	12 35
12	3 20 0,39	2 21,96	29 20 9,7	16 27,6	0,23891	0,17469	12 24
13	3 22 22,35	2 24,62	29 36 37,3	16 39,9	0,23587	0,16830	12 13
14	3 24 46,97	2 27,42	29 53 17,2	16 52,2	0,23279	0,16183	12 3
15	3 27 14,39	2 30,33	30 10 9,4	17 4,5	0,22967	0,15528	11 52
16	3 29 44,72	2 33,41	30 27 13,9	17 17,6	0,22651	0,14864	11 41
17	3 32 18,13	$+2\ 36{,}65$	30 44 31,5	$+17\ 31{,}0$	0,22331	0,14192	11 30
18	3 34 54,78	2 40,06	$+31\ 2\ 2{,}5$	17 44,6	0,22007	0,13511	11 19
19	3 37 34,84	2 43,65	31 19 47,1	17 58,2	0,21679	0,12822	11 9
20	3 40 18,49	2 47,42	31 37 45,3	18 12,1	0,21347	0,12124	10 58
21	3 43 5,91	2 51,42	31 55 57,4	18 26,4	0,21010	0,11417	10 47
22	3 45 57,33	2 55,64	32 14 23,8	18 40,7	0,20669	0,10701	10 37
23	3 48 52,97	3 0,12	32 33 4,5	18 55,3	0,20328	0,09976	10 26
24	3 51 53,09	3 4,82	32 51 59,8	19 10,1	0,19973	0,09242	10 16
25	3 54 57,91	3 9,83	33 11 9,9	19 25,1	0,19617	0,08499	10 5
26	3 58 7,74	3 15,10	33 30 35,0	19 39,6	0,19257	0,07747	9 55
27	4 1 22,84	$+3\ 20{,}72$	33 50 14,6	$+19\ 54{,}1$	0,18892	0,06985	9 45
28	4 4 43,56	3 26,65	$+34\ 10\ 8{,}7$	20 8,6	0,18520	0,06214	9 34
29	4 8 10,21	3 32,96	34 30 17,3	20 23,3	0,18144	0,05434	9 24
30	4 11 43,17	3 39,65	34 50 40,6	20 37,1	0,17763	0,04644	9 14
31	4 15 22,82	3 46,78	35 11 17,7	20 50,4	0,17377	0,03845	9 4
Sept. 1	4 19 9,60	3 54,34	35 32 8,1	21 3,3	0,16984	0,03036	8 54
2	4 23 3,94	4 2,40	35 53 11,4	21 15,6	0,16585	0,02218	8 44
3	4 27 6,34	4 10,95	36 14 27,0	21 27,0	0,16182	0,01390	8 34
4	4 31 17,29	4 20,08	36 35 54,0	21 35,8	0,15772	0,00554	8 24
5	4 35 37,37	4 29,76	36 57 29,8	21 44,5	0,15354	9,99708	8 14
6	4 40 7,13	$+4\ 40{,}07$	37 19 14,3	$+21\ 50{,}4$	0,14930	9,98853	8 5

12^h M. Berl. Z.		$\mathfrak{A}$	I. Diff.	$\mathfrak{D}$	I. Diff.	Log. Entfernung. $\mathfrak{d}$ v. ☉	Log. Entfernung. $\mathfrak{d}$ v. ♁	Aberr.-Z.
1881 Sept.	7	$4^h44^m47^s,20$	$+4^m50^s,99$	$+37°41'4'',7$	$21'54'',9$	0,14500	9,97990	7^m55^s
	8	4 49 38,19	5 2,64	38 2 59,6	21 56,0	0,14063	9,97118	7 46
	9	4 54 40,83	5 15,03	38 24 55,6	21 54,6	0,13618	9,96238	7 36
	10	4 59 55,86	5 28,21	38 46 50,2	21 48,6	0,13167	9,95350	7 27
	11	5 5 24,07	5 42,11	39 8 38,8	21 38,8	0,12707	9,94455	7 18
	12	5 11 6,18	5 56,93	39 30 17,6	21 24,3	0,12242	9,93553	7 9
	13	5 17 3,11	6 12,63	39 51 41,9	21 3,4	0,11767	9,92645	7 0
	14	5 23 15,74	6 29,19	40 12 45,3	20 35,5	0,11283	9,91732	6 51
	15	5 29 44,93	6 46,58	40 33 20,8	19 59,8	0,10791	9,90815	6 43
	16	5 36 31,51		40 53 20,6		0,10290	9,89894	6 34
			$+7\ 4,95$		$+19\ 15,5$			
	17	5 43 36,46	7 24,30	$+41\ 12\ 36,1$	18 20,6	0,09780	9,88972	6 26
	18	5 51 0,76	7 44,45	41 30 56,7	17 14,2	0,09261	9,88049	6 18
	19	5 58 45,21	8 5,32	41 48 10,9	15 54,6	0,08734	9,87127	6 10
	20	6 6 50,53	8 26,99	42 4 5,5	14 20,6	0,08197	9,86207	6 2
	21	6 15 17,52	8 49,34	42 18 26,1	12 30,6	0,07650	9,85293	5 55
	22	6 24 6,86	9 12,10	42 30 56,7	10 22,6	0,07094	9,84385	5 47
	23	6 33 18,96	9 35,08	42 41 19,3	7 55,7	0,06518	9,83488	5 40
	24	6 42 54,04	9 58,08	42 49 15,0	5 7,7	0,05933	9,82603	5 33
	25	6 52 52,12	10 20,81	42 54 22,7	$+1\ 58,2$	0,05342	9,81735	5 27
	26	7 3 12,93		42 56 20,9		0,04738	9,80885	5 21
			$+10\ 42,91$		$-1\ 34,3$			
	27	7 13 55,84	11 4,04	$+42\ 54\ 46,6$	5 30,2	0,04120	9,80059	5 15
	28	7 24 59,88	11 23,75	42 49 16,4	9 49,6	0,03488	9,79260	5 9
	29	7 36 23,63	11 41,65	42 39 26,8	14 31,4	0,02844	9,78492	5 3
	30	7 48 5,28	11 57,26	42 24 55,4	19 34,9	0,02185	9,77760	4 58
Oct.	1	8 0 2,54	12 10,22	42 5 20,5	24 57,4	0,01512	9,77069	4 54
	2	8 12 12,76	12 20,15	41 40 23,1	30 36,2	0,00822	9,76424	4 49
	3	8 24 32,91	12 26,83	41 9 46,9	36 27,8	0,00118	9,75830	4 45
	4	8 36 59,74	12 30,03	40 33 19,1	42 27,1	9,99399	9,75292	4 42
	5	8 49 29,77	12 29,65	39 50 52,0	48 29,2	9,98660	9,74815	4 39
	6	9 1 59,42		39 2 22,8		9,97905	9,74404	4 36
			$+12\ 25,70$		$-\ 54\ 28,1$			
	7	9 14 25,12	12 18,30	$+38\ 7\ 54,7$	$1°\ 0\ 18,6$	9,97131	9,74064	4 34
	8	9 26 43,42	12 7,74	37 7 36,1	1 5 54,4	9,96338	9,73798	4 32
	9	9 38 51,16	11 54,29	36 1 41,7	1 11 10,6	9,95524	9,73610	4 31
	10	9 50 45,45	11 38,38	34 50 31,1	1 16 3,0	9,94690	9,73504	4 30
	11	10 2 23,83	11 20,38	33 34 28,1	1 20 25,7	9,93835	9,73481	4 30
	12	10 13 44,21	11 0,77	32 14 2,4	1 24 17,1	9,92957	9,73543	4 31
	13	10 24 44,98	10 39,97	30 49 45,3	1 27 34,9	9,92054	9,73689	4 32
	14	10 35 24,95	10 18,35	29 22 10,4	1 30 17,8	9,91127	9,73921	4 33
	15	10 45 43,30	9 56,34	27 51 52,6	1 32 25,7	9,90175	9,74237	4 35
	16	10 55 39,64		26 19 26,9		9,89196	9,74634	4 38
			$+9\ 34,30$		$-1\ 34\ 0,2$			
	17	11 5 13,94	9 12,48	$+24\ 45\ 26,7$	1 35 2,1	9,88190	9,75111	4 41
	18	11 14 26,42	8 51,13	23 10 24,6	1 35 34,2	9,87155	9,75664	4 44
	19	11 23 17,55	8 30,47	21 34 50,4	1 35 38,9	9,86090	9,76289	4 48
	20	11 31 48,02	8 10,63	19 59 11,5	1 35 19,8	9,84993	9,76982	4 53
	21	11 39 58,65	7 51,81	18 23 51,7	1 34 40,3	9,83864	9,77739	4 58
	22	11 47 50,46	7 34,05	16 49 11,4	1 33 43,7	9,82700	9,78556	5 4
	23	11 55 24,51	7 17,45	15 15 27,7	1 32 33,0	9,81504	9,79427	5 10
	24	12 2 41,96	7 2,05	13 42 54,7	1 31 11,3	9,80271	9,80348	5 17
	25	12 9 44,01	6 47,92	12 11 43,4	1 29 41,7	9,79004	9,81315	5 24
	26	12 16 31,93		10 42 1,7		9,77698	9,82322	5 31
			$+6\ 35,08$		$-1\ 28\ 6,9$			
	27	12 23 7,01	6 23,55	$+9\ 13\ 54,8$	1 26 29,2	9,76357	9,83368	5 39
	28	12 29 30,56	6 13,36	7 47 25,6	1 24 50,5	9,74979	9,84446	5 48
	29	12 35 43,92	6 4,53	6 22 35,1	1 23 12,8	9,73564	9,85554	5 57
	30	12 41 48,45	5 57,10	4 59 22,3	1 21 37,4	9,72116	9,86688	6 6
	31	12 47 45,55	5 51,07	3 37 44,9	1 20 5,6	9,70637	9,87845	6 16
Nov.	1	12 53 36,62	5 46,49	2 17 39,3	1 18 38,2	9,69129	9,89021	6 27
	2	12 59 23,11	5 43,35	$+0\ 59\ 1,1$	1 17 15,9	9,67602	9,90214	6 37
	3	13 5 6,46	5 41,74	$-0\ 18\ 14,8$	1 15 59,0	9,66057	9,91421	6 49
	4	13 10 48,20	5 41,62	1 34 13,8	1 14 47,4	9,64514	9,92638	7 0
	5	13 16 29,82		2 49 1,2		9,62979	9,93862	7 12
			$+5\ 43,04$		$-1\ 13\ 40,7$			
	6	13 22 12,86	5 45,94	$-\ 4\ 2\ 41,9$	1 12 37,7	9,61470	9,95090	7 25
	7	13 27 58,80	5 50,27	5 15 19,6	1 11 37,7	9,60009	9,96318	7 37
	8	13 33 49,07	5 55,89	6 26 57,3	1 10 38,5	9,58624	9,97543	7 50
	9	13 39 44,96	6 2,86	7 37 35,8	1 9 38,9	9,57338	9,98759	8 4
	10	13 45 47,82	6 10,89	8 47 14,7	1 8 35,7	9,56192	9,99963	8 17
	11	13 51 58,71	6 19,69	9 55 50,4	1 7 29,1	9,55211	0,01150	8 31
	12	13 58 18,40		11 3 19,5		9,54431	0,02313	8 45

Für den Fall, dass der Comet nach dem Perihel noch beobachtet werden könnte, wird folgende angenäherte Ephemeride beigefügt:

12^h M. Berl. Z.	Æ	Decl.	Log. Entfernung. ☿ v. ☉	☿ v. ♁
1881 Nov. 18	14^{h}39^m,1	— 17° 13′,7	9,55023	0,08579
22	15 7,9	20 35,2	9,59705	0,11953
26	15 36,2	23 14,3	9,65725	0,14793
30	16 3,3	25 14,8	9,71800	0,17261
Dec. 4	16 28,9	26 43,0	9,77414	0,19449
8	16 52,8	27 45,0	9,82447	0,21506
12	17 15,1	28 26,1	9,86930	0,23398
16	17 35,7	— 28 50,5	9,90923	0,25168

Beiträge zur Spectroskopie der Metalloide von Dr. B. Hasselberg. (Lu le 28 avril 1881.)

In einem neulich erschienenen Aufsatze [1]) habe ich einige Versuche beschrieben, aus welchen wie ich hoffe in unzweideutiger Weise die Richtigkeit der Ångström'schen Ansicht hervorgeht, nach welcher das von Wüllner in sehr weit evacuirten Wasserstoffröhren beobachtete und als ein drittes Wasserstoffspectrum bezeichnete Spectrum in der That mit dem schon aus Plücker's Untersuchungen bekannten Linienspectrum des *Schwefels* identisch ist. Ångström leitete dasselbe von der zum Austrocknen des Gases benutzten Schwefelsäure her, was, da Wasserstoff auf concentrirte Schwefelsäure reducirend wirkt, sehr wahrscheinlich sein dürfte. Indessen kann für das Entstehen desselben noch ein anderer Grund unter Umständen geltend gemacht werden. Es ist nämlich sehr leicht möglich, dass der in manchen Glassorten vorhandene Schwefel bei der höchsten Evacuation der Röhre verdampft und ins Glühen kommt, und diese Deutung entsprach in der That den Verhältnissen bei meinen Versuchen, da, ohne dass Schwefelsäure überhaupt zum Austrocknen benutzt wurde, das Spectrum unter sonst unveränderten Verhältnissen in einer Röhre auftrat, in anderen, der Prüfung unterworfenen Sorten aber nicht. Die Anordnung des bei diesen Untersuchungen benutzten Entladungsapparats war aber derart, dass nur ein Theil der Entladung, nämlich der eigentliche Funken, durch den engen Canal ging, während der continuirliche Theil, oder die Lichthülle, das Rohr wie ein schwach leuchtender, eiförmiger Mantel umgab, und da es häufig vorkam, dass unter diesen Umständen der Funken und dessen Spectrum nicht, oder nur intermittent zu Stande kam, indem die ganze Entladung sich gelegentlich auf die Lichthülle allein reducirte, so schien es mir von Interesse zu untersuchen, wie sich die Erscheinungen gestalten würden, falls die ganze Entladung gezwungen wurde durch einen derartigen engen Canal von unbedeutender Länge zu gehen. Ich liess mir demnach drei kleine Geissler'sche Röhren herstellen, bei denen die Länge des capillaren Theils, sowie diejenige der beiden Erweiterungen nur etwa 25^{mm}, der innere Durchmesser der engen Canäle aber resp. etwa 0,25, 0,50 und 0,75 Mm. betrug. Durch eine kleine Seitenröhre konnte die Röhre mit einer Geissler'schen Quecksilberluftpumpe verbunden werden. Bei der äussersten Verdünnung gelang es mir nun allerdings nicht in diesen Röhren das Schwefelspectrum hervorzurufen; — es traten aber bei einer derselben einige andere Erscheinungen auf, welche für die richtige Deutung der von Wüllner in mit Kohlenverbindungen gefüllten Röhren beobachteten Spectra von Bedeutung sein dürften, und deren Mittheilung ich aus diesen Gründen für dienlich erachte.

Als Wüllner vor etwa 12 Jahren seine in vielen Beziehungen werthvollen Studien über die Spectra der Gase in Geissler'schen Röhren [2]) anstellte, hat er in einer mit Sauerstoff gefüllten Röhre, bei allmählich fortschreitender Verdünnung des Gases successive *drei* verschiedene Spectra beobachtet. — Das *erste* derselben war das aus Plücker's Untersuchungen schon bekannte Linienspectrum des Sauerstoffs; das *zweite* bestand aus mehreren, breiten, nach dem Rothen hin scharf begrenzten, nach dem Violetten aber allmählich verlaufenden Banden, und das *dritte*, welches erst bei der äussersten Verdünnung zum Vorschein kam, setzte sich aus mehreren Liniengruppen im Grünen und Blauen zusammen. Diese Spectra wurden damals von Wüllner sämmtlich dem Sauerstoff zugeschrieben. Kurz nachdem zeigte aber Ångström [3]), dass die beiden letzten Spectra resp. dem Kohlenoxyd und dem Chlor gehören, und da Watts bei seinen Untersuchungen über die Spectra der Kohlenverbindungen ein Spectrum beobachtet hatte, dem

1) Bull. de l'Acad. de St. Pétersbourg Vol. XXVII, p. 97.

2) Pogg. Ann. Bd. CXXXV, p. 515.

3) Pogg. Ann. Bd. CXLIV, p. 305. — C. R. Vol. LXXIII, p. 369.

das zweite Sauerstoffspectrum Wüllner's sehr ähnlich war, so wurde Wüllner hierdurch, sowie auch durch die vorher übersehene Bemerkung Plücker's, dass bei starker Evacuation jede Geissler'sche Röhre das Kohlenoxydspectrum zeigen kann, dazu veranlasst, die Spectra der Kohlenverbindungen in Geissler'schen Röhren näher zu studiren. Das Resultat dieser Untersuchungen[4]) war, dass Wüllner die beiden obengenannten Spectra nebst noch drei anderen nunmehr der *Kohle* zuschrieb und in einer Erwiderung auf die Ångström'sche Kritik in sehr zuversichtlicher Weise die Unzulässigkeit der dort gemachten Einwendungen zu beweisen suchte. Ich habe bei einer anderen Gelegenheit[5]), hauptsächlich nach den späteren Untersuchungen Ångström's und Thalén's auf die grosse Unwahrscheinlichkeit dieser Auffassung der Spectralerscheinungen der Kohlenverbindungen aufmerksam gemacht, glaube aber jetzt, gestützt auf die oben erwähnten Versuche, im Stande zu sein für die Richtigkeit der Ångström'schen Deutung des bei minimalem Drucke auftretenden s. g. Kohlenspectrums Wüllner's ebenso bindende Gründe anzuführen wie für die Züruckführung seines s. g. dritten Wasserstoffspectrums auf Schwefel. Ich gehe demnach zur Beschreibung der hierauf bezüglichen Versuche über.

Was zunächst die Spectralerscheinungen betrifft, welche die beiden ersten der obengenannten kleinen Röhren bei successiver Verdünnung und beim Durchgange des Stroms einer grossen, durch 6 Bunsen'sche Elemente erregten Inductionsrolle darboten, so liessen sich keine ungewöhnliche Erscheinungen beobachten; — das Spectrum war das gewöhnliche des Stickstoffs mit allen denjenigen Modificationen, welche durch wechselnden Druck bedingt werden, und deren Beschreibung als allgemein bekannt hier unterbleiben kann. Bei der äussersten Verdünnung verschwand aber allmählich dies Spectrum und es traten, ausser den vier jetzt sehr hell gewordenen Wasserstofflinien H_α, H_β, H_γ, H_δ und dem eigenthümlichen Liniencomplexe um D herum, welcher von Plücker und Wüllner als ein zweites Spectrum des Wasserstoffs bezeichnet wird, noch Spuren der Hauptcannelirungen des Kohlenoxyds und ein Paar Linien des Sauerstoffs und des Quecksilbers auf. — In diesen Verhältnissen führte die Einschaltung einer Leydner Flasche in den Kreis des Inductionsstromes keine Veränderung herbei. — Die Röhren verhielten sich bei dieser starken Evacuirung ganz anders als eine andere Röhre, in der durch eine besondere Vorrichtung die Luft vollkommen ausgetrocknet war. Diese Vorrichtung bestand einfach darin, dass an dem einen Cylinder der Röhre eine Kugel luftdicht aufgeschliffen war, in welche vor dem Auspumpen Phosphorsäure-Anhydrid eingeführt wurde. Nach vollendeter Evacuation wurden die Hähne der Röhre geschlossen und nachdem nunmehr der Strom einige Secunden durch dieselbe gegangen war, liessen sich keine Spuren der Wasserstofflinien mehr bemerken. Ebenso trat niemals der oben erwähnte Liniencomplex bei D hervor, sondern das Spectrum verblieb bis auf die höchste, mit der Geissler'schen Pumpe erreichbare Verdünnung unveränderlich das Bandenspectrum des Stickstoffs. Die häufig vorkommende Angabe, dass dies Spectrum seine beste Entwickelung bei etwa 8 oder 10 Mm. Druck zeigt, und sowohl bei Verminderung als bei Vermehrung des Drucks an Glanz und Deutlichkeit abnimmt, fand ich nicht bestätigt; im Gegentheil ist bei minimalem Drucke unter diesen Umständen die Intensität des Spectrums wahrhaft blendend und eher grösser als bei 8 Mm. Druck. Den Grund der obigen Angabe bin ich demnach geneigt in der nicht genügenden Trockenheit des angewandten Stickstoffs zu suchen, da dabei unter sehr geringem Drucke die Entladung hauptsächlich durch die Feuchtigkeit und nur in geringem Maasse durch das Gas selbst vermittelt wird.

Das Verhalten des dritten Rohrs von 0,75 Mm. Durchmesser bei der äussersten Verdünnung war ein ganz anderes als das eben besprochene der beiden übrigen Röhren. Sobald der Druck seinem Minimum sich näherte, änderte sich nämlich die Farbe der Röhre nach und nach in ein schönes Grün und im Spectroskope war, statt des vorher sichtbaren, ziemlich hellen Spectrums des Kohlenoxyds, eine Menge neuer Linien zu sehen, welche ein näheres Studium als die Hauptlinien des *Chlor* erkennen liess. Gleichzeitig hatten sich die Aluminium-Electroden krumm gebogen, auf mehreren Stellen kleine kugelförmige Anschwellungen erhalten und schmolzen schliesslich bis auf die Befestigungspunkte ganz ab. Um nun deutlich zu zeigen, dass dies Spectrum einerseits wirklich dem *Chlor* gehört und an-

4) Pogg. Ann. Bd. CXLIV, 481—525.
5) Mém. de l'Acad. de St. Petersbourg Vol. XXVIII, № 2, p. 17.

dererseits mit dem angeblichen, eigenthümlichen Kohlenspectrum Wüllner's identisch ist, habe ich für eine grössere Anzahl der Linien die Wellenlängen möglichst sorgfältig bestimmt und die erhaltenen Werthe den entsprechenden des Chlorspectrums nach meinen eigenen und nach Thalén's Bestimmungen gegenübergestellt, sowie schliesslich diese Zusammenstellung mit den auf Wellenlängen reducirten Wüllner'schen Messungen verglichen. Das Resultat dieser Untersuchung ist aus der folgenden Tafel ersichtlich:

Wüllner's s. g. Kohlenspectrum.		Queck-silber.	Stickstoff.	Rohr № 3.	Spectrum des Chlor.			
λ.	Beschreibung.				Hassel-berg.	Thalén.	Bemerkungen.	
I. 5798	Helle gelbe Linie	5789						
I. 5775	» »	5768						
II. 5676	Beginn einer schmalen Gruppe		5678					
III. 5462	Erste Linie einer Gruppe von 4 Linien	5460,5		5455,7	5456,7	5455,5		
				5442,5	5443,6	5443,5	Sehr helle Linien. Charakteristische Gruppe.	
				5422,0	5424,0	5423,0		
				5389,7	5392,4	5391,5		
				5283,5	5284,7	5285,0		
VI. 5222	Erste Linie einer breiten Gruppe von Linien			5220,1	5219,8	5220,0	Glänzende Doppellinie, Hauptlinie des Spectrums.	
				5216,2	5216,2	5216,5		
				5190,1	5188,8	5188,0	Schwächere Linien.	
				5167,1	5172,2	5172,0		
				5161,9	5160,8	5160,0		
				5145,5	—	5142,0		
				5112,7	5112,8	5112,0		
5101	Gränze der Gruppe: helle Linie			5102,3 [6])	5102,4	5102,7	Helle Doppellinie.	
					5098,2	5098,2		
5077	Helle Linie			5078,1	5077,6	5077,0		
V. 5005	Helle Doppellinie: Mitte		5002 5005					
				4995,0	4997,7	4994,0	Deutliche Linie.	
4963	Helle Linie			4969,7	4972,4	4967,5	» »	
VI. 4931	Erste Linie einer Gruppe von 4 Linien			—	4945,3	4941,0	Schwache Linien.	
				—	4937,9	4935,0		
				4922,1	4925,3	4923,5	Hellere Linien.	
				4918,1	4917,2	4916,5		
				4903,5	4904,4	4903,2	Sehr helle Linien.	
4881	Letzte			4895,2	4896,9	4895,5		

6) Diese Linie doppelt. Mitte eingestellt.

Wüllner's s. g. Kohlenspectrum.		Queck-silber.	Stickstoff.	Rohr № 3.	Spectrum des Chlor.		
λ.	Beschreibung.				Hassel-berg.	Thalén.	Bemerkungen.
VII. 4821	Gruppe von 3 Linien			4819,0	4819,8	4817,7	Sehr helle Linien.
VII. 4812				4809,2	4809,7	4809,7	Sehr helle Linien.
VII. 4796				4795,6	4793,9	4793,0	Sehr helle Linien.
				4782,1	4780,8	4779,5	Schwache Linien.
				4770,9	4769,0	4768,0	Schwache Linien.
				4741,3	4739,7	4739,0	Schwache Linien.
VIII. 4643	Gruppe von 3 Linien: Mitte			—	—	4648	Helle Linien [7]).
				—	—	4640	Helle Linien [7]).
				—	—	4638	Helle Linien [7]).
4371	Gruppe von 3 Linien: Mitte						

Es dürfte bei einer näheren Betrachtung dieser Tafel kaum bezweifelt werden können, dass das fragliche Spectrum Wüllner's der Hauptsache nach mit dem von mir im Rohr № 3 beobachteten, und demnach auch mit demjenigen des Chlor identisch ist. In der That enthalten gerade die Gruppen III, IV, VI, VII, VIII die am meisten hervorragenden Linien des ganzen Chlorspectrums und die Übereinstimmung der Werthe der Wellenlängen ist annähernd genug, um jeden Zweifel über die Identität der Objecte auszuschliessen. — Die Übereinstimmung wäre gewiss noch grösser geworden, wenn die Wüllner'schen Messungen einerseits genauer, dann aber mehr detaillirt ausgeführt wären. — Wenn aber Hr. Wüllner Ångström den Vorwurf macht, dass er beim Vergleichen der angeblichen neuen Spectra sowohl mit demjenigen des Schwefels als des Chlor nur die annähernde Uebereinstimmung in der Lage der Linien berücksichtigt, die ganze Gruppirung derselben aber ausser Acht gelassen hat, so ist dies ein Vorwurf, dem jede Berechtigung abgeht, da die Wüllner'sche Beschreibung der Spectra zu unvollständig ist, um eine strengere Vergleichung überhaupt zu erlauben.

Ausser den eben besprochenen Chlorlinien sind, wie man findet, in dem angeblichen Kohlenspectrum Wüllner's noch die Hauptlinien des *Stickstoffs* und des *Quecksilbers* vorhanden. Das Linienpaar I ist unzweifelhaft mit den beiden bekannten, gelben Linien des Quecksilbers identisch und ebenso dürfte es keinem Zweifel unterliegen, dass die Gruppen II und V resp. den beiden intensivsten Gruppen des Stickstoffspectrums bei $\lambda = 5678$ und 5002, 5005 entsprechen. Die hellste Linie des Quecksilbers bei $\lambda = 5460{,}5$ kann ebenso als vorhanden angesehen werden, denn diese Linie liegt in der That so nahe der ersten Linie der starken Chlorgruppe zwischen $\lambda = 5456$ und $\lambda = 5390$ dass eine Trennung derselben mit so schwachen Mitteln, wie Wüllner sie besass, nicht leicht hat geschehen können. Es ist mir auch selbst vorgekommen, dass beide Linien gleichzeitig anwesend gewesen, und wenn dabei das Chlorspectrum bisweilen intermittent war, so hatte es den Anschein, als wenn dasselbe sich gelegentlich bis auf die erste Linie der besagten Gruppe auslöschte. Eine directe Vergleichung zeigte aber, dass die zurückbleibende Linie nicht die Chlorlinie $\lambda = 5456$, sondern unzweifelhaft die Quecksilberlinie $\lambda = 5460$, war.

Herr Wüllner schliesst aus dem Umstande, dass das obige Spectrum bei fortschreitender Verdünnung das vorher vorhandene Bandenspectrum des Kohlenoxyds ersetzt, dass dasselbe aus dem Letzteren entstehe, und demnach auch nothwendig als ein Spectrum der Kohle anzusehen sei. In dem von mir benutzten Rohre № 3 ging dem Auftreten des Spectrums ebenfalls die Erscheinung des Kohlenoxydspectrums voraus, ja noch

7) Diese Gruppe ist mit der starken Gruppe des Luftspectrums um $\lambda = 4630{,}5$ herum vermischt. Die am nächsten liegenden Linien der Letzteren sind: $\lambda = 4649, 4642, 4640$.

mehr, es kam sogar häufig vor, dass die beiden Spectra intermittent einander Platz machten oder, — obwohl seltener — gleichzeitig erschienen, aber dieser Umstand hat durchaus nicht diejenige Bedeutung die ihm Herr Wüllner zuschreibt. Denn wenn das fragliche Spectrum wirklich aus dem Bandenspectrum des Kohlenoxyds entstände, oder mit demselben in chemischer Beziehung in irgend welchen Zusammenhang zu bringen wäre, so müsste wohl unter im Übrigen unveränderten Verhältnissen dasselbe *immer* auftreten, sobald das Bandenspectrum sich gezeigt hat, und daraus die Anwesenheit von Kohle in irgend einer Form factisch bewiesen ist. Dies ist aber gar nicht der Fall. Denn in den beiden ersten Röhren ist es, wie schon bemerkt, sogar bei der äussersten Verdünnung absolut unmöglich gewesen auch nur eine Spur desselben zu entdecken, trotzdem, dass in beiden Fällen das Bandenspectrum, obwohl nicht intensiv, doch deutlich, vorher beobachtet war. — Wenn aber das Spectrum in dem einen Falle aus dem Kohlenoxydspectrum entsteht, so ist kein Grund vorhanden, wesshalb es in einem zweiten, genau ähnlichen Falle ausbleiben sollte.

Gehört demnach das Spectrum dem Chlor, — und nach den vorhergehenden Auseinandersetzungen scheint mir in der Beziehung kein Zweifel mehr möglich, — so ist zunächst die Frage zu beantworten, woher dies Chlor stammt. Die Antwort liegt nahe, da in den meisten Glassorten Chlorverbindungen erfahrungsmässig vorhanden sind, und es bei der äussersten Verdünnung, wobei der Widerstand in der Röhre sehr gross wird, ebenso wahrscheinlich ist, dass das Chlor ins Glühen kommt wie z. B. Natrium oder Schwefel oder andere Stoffe, die in der Glasmasse enthalten sein mögen. — Für diese Anschauungsweise bietet in der That der ganze Verlauf der Erscheinungen beim Entstehen des Spectrums einen sehr überzeugenden Beleg. In ähnlicher Weise wie in Betreff der unter ähnlichen Verhältnissen das Schwefelspectrum zeigenden Röhre, die ich früher beschrieben habe, erschien das Spectrum auch hier nicht sofort nach dem Stromschlusse, sondern entwickelte sich, der allmälichen Erhitzung des Rohrs entsprechend, erst nach und nach bis auf einen gewissen Grad der Vollständigkeit und des Glanzes. Ebenso zeigte sich die helle grüne Farbe des Rohrs besonders dort als ein lebhaft glänzender Lichtstern, wo die gekrümmten Electroden die Glaswand berührten. Untersuchte man schliesslich, nachdem das Spectrum sich längere Zeit gezeigt hatte, das Rohr genauer unter dem Mikroskope, so liess sich eine ganz erhebliche Corrodirung der inneren Oberfläche des Glases beobachten, von der bei einer unbenutzten Röhre oder bei einer Röhre, welche die Spectra der Glasbestandtheile nicht gezeigt hat, keine Spur bemerkbar ist. — Das Rohr glich in der That auf seiner innern Oberfläche in sehr täuschender Weise einer glatten Eisfläche auf welcher eine grosse Menge Eisscherben ausgestreut sind. Es steht dieser Umstand ohne Zweifel mit dem Erscheinen des Chlorspectrums in engem Zusammenhange und dürfte wohl als ein Anzeichen einer sehr merklichen Zersplitterung der Glasoberfläche durch den Einfluss des Entladungsstromes betrachtet werden können.

Auf der Innenfläche der weiten Rohrtheile war, ausser dieser Corrodirung, stellenweise noch ein dunkler Überzug zu sehen, welcher, unter dem Mikroskope betrachtet, eine bisweilen sehr schöne, netzförmige Struktur zeigte und wahrscheinlich aus ausgefälltem Platin bestand, da die Aluminiumdrähte bis auf ihre Befestigungspunkte an den Platinringlein abgeschmolzen waren. Dass dieser Überzug nicht ausgefällte Kohle sein kann, scheint mir daraus hervorzugehen, dass derselbe nur in den weiten Theilen der Röhre in der Nähe der Electroden vorhanden ist, während die Capillare davon keine Spur zeigt.

Nach alledem kann ich nicht umhin die Wüllnersche Deutung des vorliegenden Spectrums als eine unbedingt irrige zu betrachten. Aus der Gesammtheit der beobachteten Erscheinungen scheint es mir sogar sicher, dass dasselbe mit demjenigen des Kohlenoxyds in gar keinem anderen Zusammenhange steht, als dass sie beide gelegentlich in einem und demselben Rohr auftreten können. Es wäre desshalb wohl kaum nöthig nach noch weiteren Argumenten für die Richtigkeit der hier ausgesprochenen Anschauungen über die Natur und den Ursprung des Spectrums zu suchen; — da jedoch Wüllner's Interpretation desselben, der Ångström'schen Einwendungen ungeachtet, noch häufig ohne alle Kritik in spectroskopischen Arbeiten wiederholt wird, so dürften noch einige Beobachtungen, welche mit derselben ebenso wenig wie die obigen verträglich erscheinen, ein nicht geringes Inte-

resse beanspruchen können und desshalb auch hier eine kurze Erwähnung finden.

Seit einigen Jahren besitze ich eine fertig gekaufte Stickstoffröhre, welche, nachdem sie lange Zeit das gewöhnliche cannelirte Stickstoffspectrum sehr schön gezeigt, plötzlich ihr Aussehen und ihr Spectrum derart veränderte, wie es schon von Reitlinger und Kuhn in ihrer Abhandlung: «Über Spectra negativer Electroden und lange gebrauchter Geissler'scher Röhren»[6]) in einem analogen Falle beschrieben worden ist. Beim Durchgange des einfachen Inductionsstromes ohne Leydner-Batterie erscheint nämlich die Capillare nunmehr in einer fahlen, rothblauen Farbe, die weiten Theile unbestimmt röthlich und in allen Theilen des Rohrs ist der Hauptsache nach fast gar nichts anderes zu sehen, als das Spectrum des negativen Pols, auf welchem im engen Theile ab und zu noch einige fremde, gleich näher zu besprechende Linien erscheinen. Die eine Electrode ist zu einer Kugel zusammengeschmolzen und der überhaupt sehr grosse Widerstand der Röhre erreicht sein Maximum wenn diese Electrode die positive ist. An einem *neben* dem Rohr in den Kreis des Inductionsstromes eingeschalteten Funkenmikrometer springen dabei häufig Funken von 1,5 bis 2 Zoll Länge über. Die in allen Theilen der Röhre sehr starke Fluorescenz ist bei der genannten Stromrichtung besonders intensiv. Wie man findet, sind diese Erscheinungen ganz mit den von Reitlinger und Kuhn beobachteten übereinstimmend. Diese Beobachter scheinen nun die Erscheinungen ihrer Röhre nicht weiter verfolgt zu haben; — schaltet man aber in den Kreis des Inductionsstromes eine Leydner-Batterie derart ein, dass die Entladungen eine möglichst grosse Tension erhalten, so ändern sich die Verhältnisse in sehr beträchtlicher Weise, sowohl in Bezug auf das Aussehen der Röhre als in Bezug auf das Spectrum derselben. Die Farbe der weiten Theile bleibt fortwährend roth, erscheint aber erheblich mehr gesättigt, während die Fluorescenz bedeutend abnimmt; dagegen schlägt die Farbe des Capillarrohres in ein helles Blaugrün mit häufig aufblitzenden, gelben, offenbar von Natrium herrührenden Lichtpunkten über. — Im rotirenden Spiegel erscheint die Entladung jetzt vollkommen disruptiv, sogar in den weiten Röhrentheilen, während dieselbe ohne Batterie entschieden continuirlich ist. In den weiten Theilen tritt das Spectrum des negativen Pols mehr zurück und es sind die Banden des gewöhnlichen, cannelirten Stickstoffspectrums sehr deutlich zu sehen. Das Spectrum des capillaren Theils ist dagegen von ganz anderer Natur als vorher, und besteht aus einer grossen Menge heller, scharfer Linien, die in ihrer Gesammtheit beim ersten Blick einen sehr fremdartigen Eindruck machten. Diese Linien, von denen auch ohne Batterie einzelne bisweilen aufblitzten, bilden zusammen eine Superposition der beiden Spectra des *Stickstoffs* und des *Chlor*, wie man aus dem folgenden Verzeichniss der am meisten hervorragenden unter ihnen ersehen kann. Es waren nämlich anwesend:

A) Aus dem Spectrum des *Stickstoffs*:

1) Die Gruppe bei	$\lambda =$	5941
2) » » »	$=$	5678
3) » » »	$=$	5535
4) Die Linie	$=$	5045
5) Die helle Doppellinie	$=$	5005 und 5002
6) Die Gruppe bei	$=$	4630,5

B) Aus dem Spectrum des *Chlor*:

1) Die Gruppe zwischen	$\lambda = 5455$	und $\lambda = 5390$
3) Die Linien	$= 5355, 5332, 5285$	
2) Die Doppellinie	$= 5220, 5216$	
4) Die ganze Gruppe zwischen	$= 5190$	und $\lambda = 5078$
5) » » » »	$= 4940$	» $= 4895$
6) » » » »	$= 4820$	» $= 4740$
7) » » » »	$= 4648$	» $= 4638$

Wir haben hier wieder das Wüllner'sche s. g. Kohlenspectrum so vollständig wie man es nur wünschen kann, aber schwerlich wird es Jemandem einfallen hier auf ein Spectrum der Kohle zu denken. Die Reinheit der in käuflichen Geissler'schen Röhren enthaltenen Gase ist allerdings gewöhnlich sehr wenig verbürgt; falls aber in der vorliegenden Röhre Kohlenverbindungen *wirklich* vorhanden wären, so hätte man wohl, wenigstens *vor* der Veränderung der Röhre, Spuren des Kohlenoxydspectrums bemerken müssen, da bei der Anwesenheit auch der kleinsten Spur einer solchen Verbindung dies Spectrum bekanntlich viel leichter erscheint, als dasjenige des Stickstoffs, und zwar derart, dass dasselbe, einmal in einer Röhre vor-

6) Wien. Sitz. Ber. Abth. II, Vol. LXI. 1870.

handen, nur mit der grössten Schwierigkeit sich beseitigen lässt. Solange aber die Röhre ihren ursprünglichen Charakter noch behielt, war darin nur das reine Bandenspectrum des Stickstoffs zu sehen. Da übrigens die käuflichen Geissler'schen Röhren gewöhnlich nicht weiter, als bis auf etwa 8 oder 10 Mm. evacuirt werden, so ist kaum eine merkbare Verdampfung des Fetts der Luftpumpenhähne zu befürchten, wenigstens habe ich bei diesem Drucke in Stickstoffröhren keine Spur des Kohlenoxydspectrums beobachtet. Wie man demnach auch die Sache betrachten mag, so lässt sich, auch wenn von den Positionen der Linien ganz abgesehen wird, die Wüllner'sche Ansicht den Erscheinungen der vorliegenden Röhre unmöglich anpassen.

Bei dem jetzigen Zustande der Wissenschaft bildet in der That das Verhalten der Gase in Geissler'schen Röhren in vielen Beziehungen einen der dunkelsten Punkte der Spectralanalyse und die Experimente haben in Bezug darauf bei weitem noch nicht ihr letztes Wort gesprochen. Von diesem Gesichtspunkte aus besitzt auch die Wüllner'sche Versuchsreihe einen nicht zu verkennenden, reellen Werth. Bei der Interpretation der beobachteten Erscheinungen aber wäre es meiner Meinung nach jedoch wohl wünschenswerth gewesen, wenn Einwendungen von so competenter Seite wie Ångström eine sorgfältigere Beachtung zu Theil geworden wäre, da dadurch ohne Zweifel die jetzt thatsächlich vorhandene Complication und Verwirrung auf diesem Gebiete der Spectroskopie erheblich geringer ausgefallen wäre.

Spectroskopische Beobachtungen der Cometen 1881 b und 1881 c von Dr. B. Hasselberg. (Lu le 25 août 1881.)

(Avec une planche.)

Die grosse Helligkeit der beiden vorstehend genannten Cometen hat, trotz den in beiden Fällen hier obwaltenden, durch die nördliche Lage unserer Sternwarte bedingten, weniger günstigen Umständen, mir jedoch Gelegenheit gegeben einige Beobachtungen der Spectra derselben anzustellen, durch welche die in meiner Abhandlung: «Über die Spectra der Cometen etc.»[1]) ausgesprochenen Ansichten über die Natur dieser Erscheinungen eine neue Bestätigung gefunden haben, und deren Mittheilung demnach nicht ohne Interesse sein dürfte. In der erwähnten Abhandlung habe ich nämlich, nach einem eingehenden Studium aller bis Anfang des vorigen Jahres bekannt gewordenen Spectralbeobachtungen von Cometen den Satz aufgestellt, dass den Spectra dieser Himmelskörper nur ein einziger Spectraltypus, nämlich das Spectrum der Kohlenwasserstoffe, zu Grunde liege, und dass die in einzelnen Fällen beobachteten Abweichungen von diesem Grundtypus nicht der Art sind, dass dadurch der Character der Spectra verändert wird, sondern dass dieselben nur als Indicien eigenthümlicher, physikalischer Zustände der die Hauptmasse der Cometen bildenden Kohlenwasserstoffe zu betrachten sind. — Diese Übereinstimmung mit dem Kohlenwasserstoffspectrum findet, den Beobachtungen zufolge, auch bei den beiden vorliegenden Cometen in sehr befriedigender Weise statt. — Wegen der grossen Helligkeit der hiesigen Sommernächte ist es in Betreff des Cometen *b* allerdings nicht gelungen etwas mehr als den mittleren, hellsten Streifen des Spectrums zu beobachten; — die Lage und das Aussehen desselben zeigten indessen eine so nahe Übereinstimmung mit der entsprechenden Bande des Spectrums der Kohlenwasserstoffe, dass die Identität derselben wohl schwerlich bezweifelt werden kann. Bei dem Cometen *c* dagegen war die Übereinstimmung des Spectrums mit demjenigen der Kohlenwasserstoffe eine so vollständige und soweit bis ins Einzelne gehende, dass das eine Spectrum sogar als eine Copie des andern angesehen werden könnte.

Ehe ich zu den Beobachtungen selbst übergehe, mögen zunächst das benutzte Instrument und die Beobachtungsmethode mit einigen Worten kurz beschrieben werden. An dem älteren Heliometer der Sternwarte (Öffnung des Objectivs = 188^{mm}, Brennweite = $3{,}124^{m}$) wurde ein Spectroskop «à vision directe» von Merz angebracht, dessen nähere Beschreibung ich an einem anderen Orte[2]) schon gegeben habe, bei dem aber im vorliegenden Falle nur ein Prismensatz und die schwächste Vergrösserung (4,5) zur Anwen-

1) Mém. de l'Acad. de S^{t} Pétersbourg. T. XXVIII № 2.
2) Mém. de l'Acad. de S^{t} Pétersbourg. T. XXVI № 4.

dung kamen. Unter diesen Verhältnissen zeigt das Instrument die D-Linien eben getrennt und im Übrigen alle nur einigermaassen hervorragende Linien des Sonnenspectrums. — Die Einstellungen wurden mit Hülfe einer im Brennpunkte des Oculars angebrachten Stahlspitze ausgeführt, welche durch eine Mikrometerschraube bewegt wird, an deren in 100 Theile getheilter Trommel die Lage der Spectralstreifen abgelesen wurde. Um diese Angaben auf Wellenlängen zurückzuführen, wurden am Abend vor der Beobachtung und am folgenden Morgen in derselben Lage des Fernrohrs, in der die Beobachtungen des Cometen stattfanden, einige naheliegende Sonnenlinien gemessen und daraus die Wellenlängen der Cometenbanden theils graphisch und theils nach der bekannten Formel:

$$\lambda_2^{\,2} = \frac{n_3 - n_1}{\frac{n_2 - n_1}{\lambda_3^{\,2}} + \frac{n_3 - n_2}{\lambda_1^{\,2}}}$$

abgeleitet. In dieser Weise dürfte der sonst recht merkliche Einfluss der Durchbiegung des Spectroskops bei verschiedenen Stellungen des Fernrohrs eliminirt sein. Bei den Beobachtungen wurde der Spalt so eng gestellt, wie es, in Anbetracht der Schwäche des Objects, mit einer befriedigenden Deutlichkeit des Sehens verträglich erschien und zwar konnten stets bei der benutzten Spaltweite die Hauptsonnenlinien deutlich gesehen werden. Übrigens hat, da die Schneiden sich symmetrisch zu ihrer Mittellinie öffnen, eine Erweiterung oder Verschmälerung des Spalts auf die Lage der Spectrallinien keinen merklichen Einfluss.

Beim Cometen *b* war der Hintergrund des Spectrums durch das continuirliche Spectrum des diffusen Himmelslichts hell genug erleuchtet, um zu jeder Zeit die Mikrometerspitze gut sehen zu können. In Betreff des Cometen *c* dagegen war dies nur unvollkommen, und in der Nähe des Streifens *A* nach der weniger brechbaren Seite des Spectrums hin gar nicht der Fall. Die Einstellungen, welche für das Sonnenspectrum und die Banden *B* und *C* des Cometen in der Richtung der Farbenfolge im Spectrum stattfanden, mussten aus diesem Grunde bei der Bande *A* in umgekehrtem Sinne erfolgen und die abgeleiteten Wellenlängen bedürfen demnach einer Correction wegen des todten Ganges der Schraube. Diese Correction, welche nach mehreren gut übereinstimmenden Messungen an Sonnenlinien, in der fraglichen Spectralgegend —1,6 Mill. Mill. beträgt, ist an den weiter unten folgenden Wellenlängenwerthen des Streifens *A* angebracht.

Comet 1881. b.

Nachdem der Comet am 24. Juni hier gefunden war, habe ich gleich am folgenden Abend versucht sein Spectrum zu beobachten. Um dabei zunächst mich mit demselben etwas vertraut zu machen und zugleich um genauer beurtheilen zu können, inwiefern die Lichtstärke des Cometen die Anwendung eines kräftigeren Spectroskops zulassen würde, habe ich anfänglich ein kleines Sternspectroskop Vogel'scher Construction in Verbindung mit einem 5-zölligen Fernrohr in Anwendung gebracht. Das Spectrum, in diesem Instrumente gesehen, bestand fast ausschliesslich aus einem schmalen, sehr hellen, continuirlichen Spectrum des Kerns, in dessen unmittelbarer Nähe schwache Spuren der gewöhnlichen drei Banden auf dem ebenfalls hellen Spectrum des diffusen Himmelslichts projiciirt zu erkennen waren. — Die Banden schienen nach dem Rothen hin scharf begrenzt, nach dem Violetten aber verschwommen. Im continuirlichen Spectrum des Kerns war die relativ grosse Helligkeit der rothen und gelben Theile besonders auffallend. Das Spectrum contrastirte in dieser Beziehung sehr mit dem Spectrum des Himmelsgrundes, in welchem von Roth und Gelb nur Spuren vorhanden waren. Dies Verhalten des Kernspectrums war übrigens mit dem gelben Farbenton des Kerns in voller Übereinstimmung.

Juni 26. Mit demselben Apparat wie gestern wurden die damals gemachten Wahrnehmungen wiederholt bestätigt. Das Kernspectrum schien mir an Helligkeit demjenigen eines Sterns 2. Grösse mindestens gleich zu sein. Die Gasstreifen waren ebenfalls vorhanden und ich glaube auch die rothe Bande der Kohlenwasserstoffe ($\lambda = 618{,}7$) ab und zu bemerkt zu haben.

Juni 27. Mit dem grossen Spectralapparate am Heliometer erschien das Spectrum sehr schwach, so dass nur der mittlere Streifen überhaupt gemessen werden konnte. Von den übrigen Banden waren nur Spuren zu bemerken. Das Kernspectrum schwach. Unter Anwendung der Ångström'schen Werthe

für E: $\lambda = 526{,}9$
» b_3, b_4: $= 516{,}7$ [3])

ergeben die Messungen für die scharfe Kante der Bande B (n = Anzahl der Einstellungen)

$$\lambda = 519{,}7 \pm 0{,}3 \quad n = 14.$$

Juni 28. Das Spectrum unverändert Auch heute nur der Streifen B zu messen. Die erhaltene Wellenlänge ist:

$$\lambda = 517{,}2 \pm 0{,}1 \quad n = 20.$$

Juni 29. Die Gasbande schwach, während das Kernspectrum relativ hell erscheint. Die Messungen, welche wie immer sich auf die scharfe Begrenzung der Bande nach dem Rothen hin beziehen, ergeben:

$$\lambda = 517{,}7 \pm 0{,}1 \quad n = 20.$$

Juni 30. Das Spectrum scheint sich jetzt etwas abgeschwächt zu haben, namentlich das Kernspectrum. Die Bande scheint nichtsdestoweniger in günstigen Momenten durch eine helle, feine Linie begrenzt zu sein. Die übrigen Streifen konnten nur vermuthet werden. Für die Bande B wurde erhalten:

$$\lambda = 517{,}9 \pm 0{,}1 \quad n = 20.$$

Juli 1. Die Bande B scheint an Intensität heute eher zu- als abgenommen zu haben. Es wurde die Wellenlänge erhalten:

$$\lambda = 517{,}3 \pm 0{,}1 \quad n = 20.$$

Juli 2. Das Spectrum war heute zu schwach, um weitere Messungen zu erlauben. Durch das kleine Sternspectroskop gesehen, erschien das Kernspectrum sehr geschwächt, doch waren die weniger brechbaren Theile desselben noch immer erheblich mehr entwickelt als im Spectrum des Himmelsgrundes.

Stellt man nun die oben erhaltenen Wellenlängenbestimmungen des Cometenstreifens zusammen, so erhält man den folgenden Überblick:

Juni 27.	$\lambda =$	$519{,}7 \pm 0{,}3$
» 28.		$517{,}2 \pm 0{,}1$
» 29.		$517{,}7 \pm 0{,}1$
» 30.		$517{,}9 \pm 0{,}1$
Juli 1.		$517{,}3 \pm 0{,}1$
Mittel:	$\lambda =$	$517{,}6 \pm 0{,}2$

3) Die beiden Linien b_3 und b_4 liessen sich mit dem benutzten Spectroskop natürlich nicht trennen, wesshalb hier das Mittel der beiden resp. Wellenlängen 516,6 und 516,8 genommen ist.

Für den entsprechenden Streifen des Spectrums der Kohlenwasserstoffe gilt bekanntlich die Wellenlänge:

$$\lambda = 516{,}4$$

und die Übereinstimmung ist demnach bei einem so schwierigen Objecte, wie es das Spectrum des Cometen hier war, genügend, um die Identität der Streifen als unzweifelhaft erscheinen zu lassen.

—

Comet 1881 c.

Bei weitem günstiger als beim vorhergehenden Cometen waren für die spectroskopischen Beobachtungen die Verhältnisse, unter denen der dritte Comet des gegenwärtigen Jahres erschien. Die grössere Dunkelheit der Nächte ersetzte zum grossen Theil den durch die geringere Höhe des Cometen bedingten Lichtverlust und dem entsprechend sind auch die Beobachtungen erheblich vollständiger und mehr befriedigend als diejenigen des Cometen *b*. Es konnten nämlich nicht nur alle drei Streifen des Spectrums gut gemessen werden, sondern die erhaltenen Werthe der Wellenlängen derselben und die sonstigen Beobachtungen zeigen auch auf das deutlichste, dass das Spectrum mit demjenigen der Kohlenwasserstoffe identisch war.

Aug. 20. Erste Beobachtung. Von den drei hellen Streifen des Spectrums erschien der gelbe und grüne nach dem Rothen hin scharf begrenzt, der dritte Streifen war aber nur als Lichtmaximum zu erkennen. Vom Kern liess sich ein schwaches, die Banden verbindendes, continuirliches Spectrum beobachten. Für die weniger brechbare Kante der Banden wurde im Mittel aus 5 Beobachtungen erhalten:

Bande A: $\lambda = 564{,}2 \pm 0{,}6$
» B: $= 516{,}5 \pm 0{,}4$

Das Spectrum ist in der Fig. 1 abgebildet.

Aug. 21. Der Comet erscheint bei sehr durchsichtiger Luft heute heller als gestern, ebenso das Spectrum. Alle drei Streifen waren nach der weniger brechbaren Seite hin entschieden scharf begrenzt und in der mittleren und hellsten Bande konnte, ausser einer sehr hellen Anfangslinie, noch eine helle Linie

in der Abschattirung derselben bemerkt werden, welche höchst wahrscheinlich mit dem zweiten Maximum der entsprechenden Kohlenwasserstoffbande ($\lambda = 512{,}8$) zu identificiren ist. Dieselbe zu messen gelang indessen nicht. Das continuirliche Kernspectrum liess sich auch etwas weiter nach dem Rothen hin verfolgen als vorher, nämlich über den Streifen *A* hinaus, und in den Durchschnittspunkten desselben mit den Banden des Gasspectrums erreichten diese ihre grösste Helligkeit. In den Banden *A* und *B* schien das Maximum der Helligkeit mit der scharfen Begrenzung zusammenzufallen, wogegen beim Streifen *C* eine mehr uniforme Beleuchtung stattzufinden schien. Dies ist in guter Übereinstimmung mit den bekannten Eigenschaften des Kohlenwasserstoffspectrums. Das Aussehen des Spectrums habe ich in der Fig. 2 wiederzugeben versucht. Die mikrometrischen Messungen gaben für die Wellenlängen der Streifen die folgenden Werthe:

Bande *A*: $\lambda = 561{,}5 \pm 0{,}8$ $n = 7$
» *B*: $= 515{,}5 \pm 0{,}2$ $n = 7$
» *C*: $= 474{,}0 \pm 0{,}4$ $n = 5$

Aug. 22. Das Spectrum weniger hell als gestern, wahrscheinlich wegen geringerer Durchsichtigkeit der Luft und infolge des niedrigeren Standes des Cometen. Der Partialstreifen der Bande *B* konnte jedoch auch jetzt unzweifelhaft gesehen werden. Folgende Bestimmungen der Wellenlängen wurden erhalten:

Bande *A*: $\lambda = 562{,}6 \pm 0{,}4$ $n = 9$
» *B*: $= 516{,}8 \pm 0{,}2$ $n = 10$
» *C*: $= 473{,}0 \pm 0{,}6$ $n = 7$

Aug. 24. Das Spectrum noch etwas schwächer. Besonders schwer war der Streifen *C* zu messen, dagegen *A* und *B* noch immer leidlich hell. Über die scharfe Begrenzung der Banden nach der weniger brechbaren Seite des Spectrums war indessen kein Zweifel und in Bezug auf die Helligkeitsvertheilung in denselben war wenigstens bei *B* das Maximum der Helligkeit an der Kante gelegen. Bei *A* liess sich schwerlich eine Steigerung des Glanzes nach dem Rothen hin constatiren, aber andererseits auch keine Abnahme der Intensität. Der Partialstreifen in *B* ab und zu zu sehen. Die Messungen ergaben:

Bande *A*: $\lambda = 563{,}7 \pm 0{,}5$ $n = 8$
» *B*: $= 518{,}6 \pm 0{,}2$ $n = 9$
» *C*: $= 474{,}5 \pm 0{,}4$ $n = 6$

Aug. 26. Wegen Schwäche des jetzt sehr niedrig stehenden Cometen konnte nur der Streifen *B* gemessen werden. In günstigen Momenten war auch die scharfe Kante der Streifen *A* und *C* zu sehen, ohne jedoch befriedigende Messungen zu erlauben. Es wurde erhalten:

Bande *B*: $\lambda = 517{,}3 \pm 0{,}2$ $n = 12$.

—

Stellt man die obigen Beobachtungen übersichtlich zusammen, so ergiebt sich:

	Bande A:	Bande B:	Bande C
1881 Aug. 20. $\lambda =$	564,2	516,5	—
» 21.	561,5	515,5	474,0
» 22.	562,6	516,8	473,0
» 24.	563,7	518,6	474,5
» 26.	—	517,3	—
Mittel: $\lambda =$	563,0	516,9	473,8
	±0,4	±0,3	±0,3

Bei der Ableitung der Mittel ist den Werthen der verschiedenen Tage dasselbe Gewicht gegeben. Ich glaube dies um so mehr als zulässig betrachten zu können, als die wahrscheinlichen Fehler der einzelnen Bestimmungen nahezu dieselben sind und für die drei Streifen auf resp. 0,6, 0,3 und 0,5 Mill. Mill. veranschlagt werden können. Eine Berücksichtigung der Gewichte würde jedenfalls die Decimalstelle nur um eine oder ein Paar Einheiten verändern können.

Vergleicht man nun schliesslich das Schlussresultat der Beobachtungen mit den analogen Spectralörtern des Kohlenwasserstoffspectrums, so muss man zugeben, dass die Übereinstimmung eine vollkommen befriedigende ist. Man erhält nämlich:

	Spectrum des Cometen:	Spectrum der Kohlenwasserstoffe:
Bande *A*:	563,0 ± 0,4	563,4
» *B*:	516,9 ± 0,3	516,4
» *C*:	473,8 ± 0,3	473,7

und dies in Verbindung mit dem oben beschriebenen allgemeinen Aussehen der Banden ist genügend, um

1.

2.

Лит. Ш. Ивансонъ. С.П.Б.

die Identität der beiden Spectra mit einem Grade der Sicherheit zu beweisen, wie es bei Beobachtungen von so schwieriger Natur, wie die vorliegenden, kaum besser gewünscht werden kann.

Diagnoses plantarum novarum asiaticarum. IV. Scripsit C. J. Maximowicz. (Lu le 26 mai 1881.)

(Cum tabula lapidi incisa.)

Reaumuria trigyna. Glabra, ramis patulis jam a basi racemose floriferis; foliis semiteretibus linearibus obtusis basi subattenuatis; fasciculis axillaribus oligophyllis aequilongis; foliis floralibus paucis immutatis; bracteis e basi dilatata orbiculata breviter mucronatis dense imbricatis, cum sepalis quibus breviores ceterum consimiles basi connatis; petalis in alabastro contortis suboblique obovatis, filamentis subulatis integris, stylis tribus.

Mongolia australis: in deserto aridissimo secus montes Alaschan sito frequens (Przewalski, 1873.)

Quam *R. songarica* m. omnibus partibus multo major et flores non sessiles, ceterum habitu similior quam *R. persicae* Boiss. (Fl. or. I. 761.), cui ex characteribus diagnosticis proxima, quae tamen foliis dense fasciculatis ovatis, flore duplo majore filamentisque basi crenatodentatis, praeter alia signa abhorret. *R. Shawiana* (*Hololachna*, Hooker fil. in Henders. et Hume, Lahore to Yarkand, 313. n. 65. c. tab.) inter nostram et *R. songaricam* quasi intermedia videtur, sed decandra et ovario oblongoovali instructa aliisque signis distans. In nostra stamina circiter 40 et ovarium globosum.

Hololachna Ehrenb. cum *Reaumuria* jungenda videtur, nam stamina pauciora in priore quoad numerum tam indefinita sunt quam in secunda, reliqua signa autem, quibus ad utramque distinguendam utuntur autores, vel fallacia vel utrique communia sunt, v. gr. stamina pl. v. m. connata, flores sic dicti axillares, petala *Hololachnes* perperam inappendiculata a Ledebour dicta, cet.

Myricaria platyphylla. (§ 2. racemis lateralibus Ledeb. Fl. Ross.) Viridis, ramis foliatis longissimis vix ramulosis, foliis maximis patentibus planis ovatis breve acuminatis acutiusculis; pedunculis basi squamatis bracteis persistentibus concavis demum patentibus ovatis obtusis pedicello duplo longioribus calyci aequalibus; sepalis obtuse ovatis petala obovata paulo, stamina fere ad apicem coalita subduplo superantibus, ovario ovoideo breve attenuato.

Mongolia australis: montibus Alaschan frequens (Przewalski, 1872).

Frutex virgatus usque 10-pedalis foliis latissimis maximisque inter omnes statim cognoscendus. Folia ad 15: 12 mill. magna. Comparanda tantum cum *M. dahurica* β. *macrophylla* Bge., *M. longifolia* Royle et *M. elegante* Royle; prior, praeter alia signa, foliis linearioblongis, secunda foliis medio, tertia foliis apice latioribus, utraque indica praeterea racemis ex innovationibus ortis differt.

Hypericaceae

orientali - asiaticae.

Elodes Adans.

Fam. II. 444. Endl. Gen. pl. 5465.

E. virginica Nutt. Gen. II. 17. Torr. et Gray Fl. N. Am. I. 167. *Hypericum virginicum* L. Cod. 5755.

Var. asiatica m. *H. virginicum* Miq. Prol. 146. Franch. Savat. Enum. I. 56. Regel? Fl. Usur. n. 104. *E. crassifolia* Bl. Mus. Lugd. bat. II. 15. *H. petiolatum* Miq. Prol. 146., nec Walt., nec Franch. Savat. I. 56. *E. japonica* Bl. l. c.

Japonia: prov. Hiuga ad Norioka yama (J. Keiske!), circa Yokohama aliisque locis Nippon mediae (ipse, Tschonoski), prope Hakodate variis locis (ipse); *Mandshuria* (Maack, ex Regel, planta nunc deest).

Var. asiatica a planta *americana* multis notis differre videtur: in priore sepala erecta coriacea obtusa crasse vittata, petalis utrinque obtusis fere duplo breviora, pars connata filamentorum liberam aequans, antherae vesicula ampla exserta, styli germine ovoideo vix breviores, capsula ovoidea, semina (in utraque quadratoovalia, seriatim insculpta) fere duplo majora. In planta *americana* inveni sepala patentia membranacea acuta, tenuissime vittata, petala utrinque acuta, triente tantum calyce longiora, partem connatam filamentorum liberam multo superantem, vesiculam antherae minutam, saepe inclusam, stylos germine oblongo fere triplo breviores, capsulam oblongam. Folia vero, ex Blumeo in pl. *japonica* crassiora, inveni rarius etiam aeque tenuia ac in *americana*. Quum tamen in *E. Fraseri*

Spach, Suites à Buffon, V. 366. filamenta aeque alta ac in nostra describuntur, haec species vero a S. Watson Bibl. Ind. I. 124. *E. virginicae* Nutt. synonyma habetur, notae adductae partim variare videntur, quamobrem etiam nostram tantum pro varietate habere malui.

Planta asiatica magis juvenilis, interdum tamen et lusus, sistit *H. petiolatum* Miq., a planta *americana* (*H. petiolato* Walt.) facili negotio foliis sessilibus neque petiolatis cognoscendum. Crescit enim cum typo, in quem sensim abit, habeo denique specc. nondum florentia juvenilia, quae folia omnia basi attenuata et alia, quae superiora basi rotundata gerunt. Stamina, ex Blumeo in *E. japonica* altius connata, ex mea investigatione aeque alte connata, ceterum vero nonnihil hoc puncto variabilia sunt.

Hypericum L.

Stamina 5-adelpha, styli 5. Conf. ad 2.
» 3-adelpha, styli 3. Conf. ad 7.

2. Frutices petalis staminibusque caducis (*Norysca*, Spach). 3.
Herbae. Petala staminaque persistentia (*Roscyna* Spach) 5.
3. Folia oblonga, styli fere ad apicem connati. *H. chinense* L.
» ovata vel elliptica. 4.
4. Styli in unicum stigmate capitato connati elongati..... *H. formosanum* m.
Styli liberi breves..... *H. patulum* Thunb.
5. Flores magni petalis valde obliquis, styli ovario longiores, folia oblonga apiculata ... *H. Ascyron* L.
Flores parvi petalis parum obliquis. 6.
6. Folia cordatoovata emarginata, pedunculi elongati, styli ovario longiores..... *H. Przewalskii* m.
Folia anguste oblonga apiculata, pedunculi breves, styli ovario breviores..... *H. Gebleri* Ledeb.
7. Capsula 3-locularis (*Hypericum* Spach). 8.
» 1-locularis (*Brathys*, Spach). 14.
8. Folia connata..... *H. Sampsoni* Hce.
» non connata. 9.
9. Pubescens..... *H. hirsutum* L.
Glabra. 10.
10. Caulis lineis 2 elevatis anceps, folia late ovalia. 11.
Caulis teres. 12.
11. Puncta foliorum numerosa majuscula, sepala lanceolata..... *H. perforatum* L.
Puncta foliorum minuta vel obsoleta, sepala ovata..... *H. attenuatum* Choisy.
12. Folia petiolata linearioblonga pellucide punctata..... *H. hakonense* Fr. Sav.
Folia sessilia basi cordata, ovato- vel lanceolatooblonga. 13.
13. Puncta foliorum nigra, flores pauci..... *H. erectum* Thunb.
» » pellucida, flores parvi numerosi..... *H. Seniavini* m.
14. Stamina ultra 50, petala calyce duplo longiora, folia late ovata emarginato-obtusa..*H. kamtschaticum* Ledeb.
Stamina 10—25, petala calyce breviora vel vix longiora. 15.
15. Folia ovata amplexicaulia sessilia..... *H. mutilum* L.
» oblonga petiolata basi attennata....*H. oliganthum* Fr. Sav.

Fruticosa.

1. *H. chinense* L. Syst. ed. X. p. 1184. (1759). Hance in Trim. Journ. of bot. 1879, 8. Choisy? in DC. Prodr. I. 545. Bge, Enum. Chin. n. 61. *Norysca chinensis* Spach, Hist. d. pl. V. 427. Blume, Mus. Lugd. Bat. II. 22. *H. aureum* Lour. Fl. Cochinch. ed. Willd. 578. *Norysca aurea* Bl. l. c. 23. *Hyper. chin.* β. Hook. Arn. in Voy. Beech. 172. *N. punctata?* Bl. l. c. *H. monogynum* L. Sp. pl. ed. 2. p. 1107. (1763). Thunb. Fl. Jap. 297. *H. salicifolium* Sieb. Zucc. Fl. Jap. fam. nat. I. 162 n. 194. Miq. Prol. 147. Franch. Savat. Enum. I. 55. *N. salicif.* Bl. l. c. *H. monog. var. salicifolia* Choisy in Zoll. Verz. 150. *Bioru* vulgo *Bijo Janági*, Kaempf. Am. exot. 845. Kwa-wi Arb. III. 19.

China: prov. Kwan-tung (fide Hance), Formosa prope Tamsuy (Oldh.! n. 29. pedunculis 1-floris, an sponte?), prov. Schensi urbe Han-tschun-fu cultum (Piasezki), Pekino cultum (coll. rossici). *Japonia*, anne tantum spontefactum: prov. Higo in m. Higo-san (ipse), Yokoska inter frutices (Savatier!), colitur in Nagasaki et Yokohama, nec non in hortis Calcutt.! et europaeis.

Hoc sub titulo omnes species Blumeanas conjungimus, e sepalorum et foliorum forma, longitudine staminum et stylis pl. m. connatis distinctas, quae vero ne bonarum varietatum nomine merentur, exclusa fortasse sola *N. punctata*, mihi ignota, calyce foliisque nigro punctatis instructa. Stamina sub anthesi enim elongantur, primum stylos non attingunt, demum illos superant. Folia formae antiquissimae hortensis, e *China australi* receptae, descriptioni Loureirii bene respondent et sessilia v. infima subamplexicaulia sunt. Planta *Chinae borealis* folia pariter sessilia et infima semiamplexicaulia fert, sed folia et sepala jam interdum acuta, saepius vero obtusa habet. Pl. *japonica* cum illa congruit, sed folia sepalaque acuta frequentiora sunt. Folia a Blume perperam eglandulosa dicuntur, sunt enim dense minute pellucidopunctata, non semper bene distincte tamen. Puncta vero nigra pauca, de quibus ait Choisy, equidem in sepalis nunquam, in foliis rarissime vidi et pro fungulis parasiticis habeo, quae si frequentiora sunt fortasse *N. punctatam* Blumei sistunt.

2. H. formosanum. (*Norysca*) Fruticosum glabrum, ramis teretibus, summis compressis; foliis charta-

ceis concoloribus sessilibus crebre pellucidopunctatis (punctis utrinque prominulis) ellipticis v. ovatis utrinque acutiusculis; bracteis foliiformibus pedunculos 1-floros continuos superantibus; sepalis basi connatis quam petala oblique obovata triplo brevioribus acute oblongis; petalis caducissimis stamina duplo stylumque superantibus; stylis ex toto connatis stigmate unico capitato; ovario 5-sulcato placentis dorso sulcatis multiovulatis.

Formosa, prope Tamsuy (Oldham! n. 31.).

Praecedenti proximum, sed foliis, staminibus brevibus et stigmate distinctum. Ramulis compressis, floris foliorumque magnitudine et indole *H. patulo* simile.

3. *H. patulum* Thunb. Fl. Jap. 295. Icon. t. 17. Miq. Prol. 147. Sieb. Zucc. l. c. 161. Franch. Savat. l. c. I. 55. Hook. f. Fl. Brit. Ind. I. 254. *N. patula* Bl. l. c. 23. *H. uralum* Ham. ex Don in Bot. mag. 2375. Fl. Nepal. 218. Hance in Trim. Journ. bot. 1878, 104. *N. oblongifolia* Bl. l. c. 22. quoad synon. Don. *H. oblongifolium* Wall. Pl. as. rar. t. 244. (non Choisy).

Japonia: Nippon, prope pagum Susokatoge (Textor!), Hakone (Tanaka et Ycutschima!) et frequenter cultum in hortis Yedo, Yokohama et Nagasaki (ipse); *China:* Chin-kiang (Hance), prov. Schensi (Piasezki); Himalaya!

Don *H. uralum* et *H. patulum* enumerat et prius distinxit ramis ancipitibus, foliis planis nec margine revolutis, mucronulatis et stylis quam stamina brevioribus nec paulo longioribus. Vidi tamen et in planta *japonica* ramulos ancipites, folia mucronulata et simul margine revoluta, stylos vero saepius quam stamina breviores, quum in *H. urali* specc. sat multis cultis et spontaneis stamina superant. Ita ut haec ob signa certe utrumque jungendum est. Attamen in longe numerosioribus exemplis *indicis* antherae duplo minores quam in *japonicis* et tantum in iis ex *Assam* a Simons lectis aeque magnae; an hic latet dichogamia? Semina pl. *japonicae* oblonga recta lucidula minute striolata et sculpta, utrinque apiculata, castanea, pl. *indicae* mox similia, mox $^1/_4$ vel duplo breviora, late ovalia igitur. Frutex sesquipedalis e *Schensi* allatus quoad antheras et stylos ad *H. patulum*, quoad ramulos et folia mucronulata potius ad *H. uralum* pertinet.

Herbacea.

4. *H. Ascyron* L. Cod. 5741. Ledeb. Fl. Ross. I, 446. Miq. Prol. 147. Franch. et Savat. Enum. I, 55. Maxim. Fl. Amur. 65, 469. *Roscyna japonica* Bl. Mus. Lugd. Bat. II. 21. *Roscyna Gmelini* Spach l. c. V, 430. *H. pyramidatum* Ait. h. Kew. ed. 2, IV, 422. Torr. et Gray l. c. I, 158. *Roscyna americana* Spach l. c. 431. *Tomo-ye-sô*, *Kusu bijô*, Soo bokf, XIV, 34.

China: parte boreali prov. Hunan (Hance in Trim. Journ. bot. 1880, 259.), ditione fl. Pekinensis, prope m. In-schan (Tatarinow), m. Conolly, Takio-sze (Dr. Bretschneider), m. Siao-wu-tai-shan (Hancock!); *Mongolia* austroorientali, ad Siwan-tze (Artselaer!); *Altai; Dahuria*, *Sibiria* baicalensi ad Irkutzk, et orientali non procul ab Olekminsk (Kruhse!); *Mandshuria* tota usque ad fines Koreae, *Korea*, ad Port Chusan (*Wilford!*) et archipel *Koreano* (Oldham! n. 84.); *Japonia:* Nippon, in m. Hakone (Savatier!), prov. Nambu (Tschonoski) et circa Hakodate ins. Yezo (ipse), cultum in Yedo; in *Kamtschatka* (Kegel!); in *America boreali.*

Hoc omne quantum vidi est α. *genuinum* m., ad quod sine ullo dubio ducendum est *H. pyramidatum* Ait. et florist. amer. Ipse Aiton tantum distinxit sepalis subrotundoovatis et caule 4-gono simplici in *H. Ascyro*, sepalis ovatis acutis et caule subtetragono ramoso in *H. pyramidato*. Spach ad sectiones *Roscynae* diversas duxit, ob sepala *H. Ascyri* in floribus primariis valde inaequalia, 2 foliacea, in *H. pyramidato* subaequalia, nunquam foliacea. Sed tempore Aitoni innotescebat tantum pl. *sibirica* simplicior, illa ex *Mandshuria* et *Japonia* autem aeque ramosa ac *americana*. Sepala et in pl. *asiatica* vidi rarius acuta, in pl. *americana* vero passim obtusa et interdum inaequalia, nonnullis foliaceis. Reliqua omnia, imo quoad capsulas et semina in utraque identica.

Variat etiam pl. *americana* foliis multo angustioribus stylisque ovaris sesquilongioribus, ita ut talis jam accedat ad

β. *longistylum* m. l. c. Foliis duplo angustioribus, stylo ovarium duplo superante, quam capsula parum breviore.

Altai, *Dahuria* cum typo, *Mandshuria* passim, usque ad lacum Hanka (Przewalski), fl. Suifun (Golden-

städt!) et Sungari (ipse), *Mongolia* cum typo, *Japoniae* ins. Kiusiu, ad pedem jugi centralis Kundshosan.

5. *H. Gebleri* Ledeb. Fl. Alt. III, 364. Icon. t. 487. Fl. Ross. I, 446. Maxim. l. c. 461 et 65 (hic sub *H. Ascyro*, var. γ. *brevistylo* m.). Trautv. et Mey. Fl. Ochot. n. 77. F. Schmidt, Fl. Sachal. n. 86. *Roscyna Gebleri*, Spach l. c. V, 430.

Altai, *Songaria* ad Noor-Saissan, *Mandshuria:* ad fl. Sungari (ipse) et Amur inferiorem (ipse, Augustinowicz), *Sibiria* austroorientali, ad Udskoi (Middendorff!), *Sachalin* (Fr. Schmidt!).

A praecedente distinctum flore duplo minore, stylis brevibus et seminibus utrinque appendicula obtusa membranacea semini aequilata instructis, neque utrinque apiculatis. An *H. Ascyron brevistylum* Debeaux, florule du Tchéfou n. 19., revera huc, ob defectum speciminis affirmare nequeo.

6. **H. Przewalskii**. (*Roscyna* Spach). Pluricaule glaberrimum, caulibus subsimplicibus teretibus polyphyllis; foliis versus basin caulis cito decrescentibus et approximatis, infimis minutis obovatis, sequentibus ovalibus, reliquis ovatoellipticis, omnibus sessilibus basi cordatis apice emarginatis, pellucide punctatis subtus glaucis; floribus apice caulium ternis, centrali quam flos lateralibus quam folium longius pedunculatis; sepalis erectis oblongis inaequalibus fructu accretis, petalis oblongis paulo obliquis duplo longioribus stamina stylosque ultra medium connatos ovarium superantes aequantibus; capsula ovoidea acuminata.

China: prov. Kansu, parte alte alpina occidentali, ad fl. Yussun-Chatyma (Przewalski, 1880).

Statura *H. Gebleri*, cui proximum, sed foliis et pedunculis stylisque elongatis diversum. A *H. Ascyro*, cujus stylos habet, flore duplo minore, petalorum foliorumque forma distinctum.

Folia usque 45: 25 mm. magna. Corolla lutea, diam. plus quam 20 mm., sicuti calyx epunctata, stamina 5-adelpha phalangibus 15-andris distinctis, antheris subglobosis eglandulosis. Ovarium 5-loculare laeve, pariete tamen trans lucem viso tenuissime parallele pellucido-vittato. Semina valde immatura, ita ut capsula denique verosimiliter quam illa affinium non minor.

7. *H. Sampsoni* Hance in Seem. Journ. bot. 1865, 378. Franch. Savat. En. I, 55. *H. electrocarpum* Maxim. in Bull. Acad. Pétersb. XII, 60. (1867). *Tsuke-nuke-otogiri*, Soo bokf, XIV, 31.

Japonia: circa Nagasaki sat frequens; *China:* Ningpo (Forbes!), Canton (Sampson! misit Hance), Formosa boreali, prope Tamsuy (Oldham! n. 30.);—? Khasia in *Himalaya* orientali (fide Dyer in Hook. f. Fl. Brit. Ind. I, 255).

Ob sepala subaequalia, ovarium haud 3-coccum sed 3-loculare et stamina 3-adelpha ad *Hypericum* sensu Spachii pertinet, sed in nullam e sectionibus a Spach, Jaubert et Spach et Boissier propositis bene quadrat. Capsula vesiculifera et semina profunde longitudinaliter striata *Drosocarpia* referunt, quibus a Hanceo adnumeratur, sed obstant sepala integra; *Milleporum* esse nequit ob capsulam evittatam chartaceam.

Plantam *indicam* a Simons in *Khasia* lectam, ex Dyer, non vidi, sed examinavi ab eodem collectore in *Assam* lectam, ex herb. Calcutt. missam, et hanc ab *sinico-japonica* diversam inveni sepalis basi attenuatis, pellucidopunctatis, nec vittatis, duplo longioribus, margine non nigropunctatis, et ovario globoso neque ovoideo. Petalorum indolem in exemplo male conservato examinare non contigit, stamina tamen etiam 3-adelpha. Ob signa adducta pl. *Indiae* conspecificam esse dubitare licet.

8. *H. hirsutum* L. Cod. 5762. Ledeb. l. c. 449. Spach l. c. V, 391.

Mongolia boreali-occidentali, declivitate jugi Thianschan septentrionem spectante, regione sylvosa fl. Kungess (affl. Ili) rarum (Przewalski, 1877). Distrib. a *Songaria* et *Altai* per *Rossiam* australem et mediam nec non Caucasum in *Europam* occidentalem usque in *Sueciam*, *Angliam* et *Hispaniam*.

9. *H. perforatum* L. Cod. 5758. Led. Fl. Ross. I, 447. Spach l. c. V, 388. Dyer in Hook. f. Fl. Brit. Ind. I, 255.

Mongolia boreali: in jugo Altai australi ad fl. Kandagatai (Potanin), inter fl. Tschuja et urbem Chobdo (Kalning); *China* occidentali, parte boreali prov. Schensi ad fl. Han (Piasezki). Distr. ab Altai occidentem versus.

Var. confertiflora Debeaux fl. du Tchéfou, 35. in Act. soc. Linn. Burdig. vol. 31: «floribus quam in

typo duplo majoribus densisque in corymbum terminalem dispositis».

China borealis: prov. Schan-tung, in pratis sabulosis litoris prope Yan-tai, ex Debeaux.

Sepala quam in pl. *europaea* breviora dicuntur. — Var. haec mihi ignota.

10. *H. attenuatum* Choisy in DC. Prodr. I, 548. Ledeb. l. c. 448. Turcz. Fl. Baic. Dah. I, 251. Maxim. Fl. Amur. 65. Hance in Trim. Journ. bot. 1874, 259 et 1878, 104.

Sibiria baicalensi ad Irkutzk et lacum Baikal; *Dahuria; Mandshuria:* ad Schilkam inferiorem et Amur superiorem pluribus locis (ipse, Augustinowicz), ad fl. Sungari, Amur australem et partem inferioris rarius, nec non secus Usuri fl. (ipse), ad fl. Mo affl. lacus Hanka (Przewalski!), sinum St. Olgae (F. Schmidt!) et Possiet (ipse), fl. Suifun (Goldenstädt!), *Mongolia* australi: ad Siwan-tze (Artselaer!), in jugo Muni-ula, rarum (Przewalski, 1871); *China* media (fide Hance): Chin-kiang (Stronach) et Kiukiang (Möllendorff) — pl. chinensem non vidi. — Praesto est denique, *H. kamtschatico* admixtum, e *Kamtschatka* in herb. Fischer, quoad patriam tamen valde dubium.

Sepala variant acute ovata et lanceolata. Semina cum illis *H. erecti* subidentica. Simillimum sequenti, sed distinctum (an semper?) caule ob lineas elevatas a petiolis decurrentes subancipiti, foliis minute pellucide margineque nigropunctatis, basi attenuata semiamplexicaulibus, innovationum et caulium floriferorum consimilibus, flore triente majore, sepalis petalisque apice nigropunctatis, staminibus petala aequantibus v. superantibus, capsula basi attenuata calyce plus duplo longiore.

H. attenuatum Lk. Enum. h. berol. II, 275 (1822) nomen quidem Choisyano (1824) vetustius, sed ex spec. culto in herb. Schraderiano certe nil nisi *Webbia platysepala* Spach, quae ipsa a *H. canariensi* L. (*Webbia* apud Spaah) non differt nisi sepalis obtusis, quae tamen in omnibus speciebus *Canariensibus* mox obtusa mox acuta variant.

11. *H. erectum* Thunb. Fl. Jap. 296. Miq. Prol. 147. Bl. Mus. Lugd. Bat. II, 25. Sieb. Zucc. Fl. Jap. fam. nat. I, 162. *H. attenuatum* F. Schmidt, Fl. Sachal. n. 87, nec Choisy. *Oto-giri-sô*, Soo bokf, XIV, 30.

Tota *Japonia*, nec non in *Sachalino*.

Caulis teres. Folia ubique v. ad marginem nigropunctata, innovationum illis *H. attenuati* similia, caulis floriferi basi latiora cordatoamplexicaulia (vulgo ovato-oblonga) obtusa cum apiculo. Cyma composita saepissime densa. Sepala lanceolatooblonga obtusiuscula petalaque saepius tota nigropunctata lineataque. Stamina petalis $^1/_3$ saltem breviora, antheris glandula nigra superatis. Styli staminibus breviores, ovario duplo longiores, divergentes. Capsula ovoidea, stylorum basibus brevibus rectis coronata, crebre parallele tenuiter vittata, calycem fere vel plus duplo superans. Semina ovalia viridulobrunnea, minute lineata atque cellulososculpta.

Specc. a Tschonoski in *Nippon* media lecta, ad var. *obtusifoliam* Bl. l. c. pertinentia, foliis basi non latioribus minus amplexicaulibus, sepalis petalisque punctatis neque lineatis *H. attenuato* accedunt, sed ob caulem teretem, sepala lanceolatooblonga et fructum minorem ad *H. erectum* ducenda. Sunt verosimiliter individua primum florentia, quibus folia iis surculorum similia et inflorescentia pauperior propria videntur.

Ipse prope *Yokohama* legi specimen calyce foliaceo capsulam fere aequante a typo abludens.

H. maculatum Walt. a nostro vix specie differt caule nigropunctato, punctis nigris foliorum crebrioribus, flore fructuque triente v. fere duplo minoribus.

12. *H. hakonense* Franch. Savat. En. II, 298. *H. petiolatum* Iidem ibid. I. 56, nec Walt. nec Miq. *H. spec. dubia* Miq.! Prol. 368. (ad spec. Itô Keiskei VII (nec XIII) n. 609. s. n. *Hime otogiri-sô*).

Nippon: Hakone (Savatier! n. 157bis s. n. *Hyperici spec.*), ibidem alio loco (Tanaka et Ycutschima! steril.), Fudzi-yama, supra sylvas (ipse).

Foliis linearioblongis distincte petiolatis, vulgo subtus glaucis, crebre glandulosopunctatis a *H. erecto* bene distinguendum.

13. **H. Seniawini.** (*Taeniocarpia*, Jaub. Spach) glabrum, caule tereti fastigiatoramoso, foliis subpetiolatis subcordato-lanceolatis obtusis, punctis pellucidis magnis numerosis; floribus parvis in cymas densas multifloras trichotomas apice caulis ramorumque dispositis; sepalis oblongolanceolatis acutis vittatis mar-

ine nigropunctatis quam petala anguste oblonga versus marginem superne parce nigropunctata plus duplo brevioribus; antheris nigroglanduligeris sepala pauloque stylos supereminentibus; stylis ovario anguste ovoideo 3-sulco longioribus.

E *China* australiore a Seniawin datum in herb. Fischer.

Flores parvi *H. corymbosi* Mühlbg. vel *H. erecti* Thunb., sed ab utroque diversum punctis crebris pellucidis foliorum, petalorum punctis nigris parcis et inflorescentia minus foliosa, ab *H. erecto* floribus multo numerosioribus, a *H. corymboso* floribus magis dissitis.

Folia crassiuscula, 30: 8 mill. magna, punctis superne non, subtus valde prominentibus. Sepala 2,5 mill., petala 7—8 mill. longa. Stamina numerosa 3-adelpha, ovarium 3-loculare. Capsula ignota.

14. *H. Kamtschaticum* Ledeb. Comment. in Gmel. ex Fl. Ross. I, 447. *Hyper. n. 3*, Gmelin Fl. Sibir. IV, 179.

Kamtschatka!

Subsimile *H. elliptico* Hook., sed jam stylis haud connatis abhorrens. Speciei post Gmelinum a nemine visae sequitur diagnosis:

(Sect. *Brathys* Mut.) Spithamaeum herbaceum glabrum, caule simplici erecto tereti, foliis parce nigro punctatis amplexicaulibus late ovatis apice rotundato emarginatis; cyma foliata pauciflora, pedicellis folio florali brevioribus; sepalis inaequalibus obtusis petalisque duplo longioribus oblongis nigropunctatis, staminibus circa 60 breve 1-adelphis sepala superantibus quam styli brevioribus, ovario late ovoideo 3-sulco 1-loculari stylis divergentibus breviore.

Pedale, tenue. Folia membranacea opaca non pellucide punctata, a 17: 12 usque ad 27: 15 mm. magna. Flos diametro 24 mill. Petala post anthesin corrugata inflexa. Antherae glandula nigra innata. Stigmata sublateraliter capitellata.

15. *H. oliganthum* Franch. Savat. Enum. pl. jap. II, 299.

Japonia (Savatier, fide Franchet): ins. Kiusiu, ad pedem vulcani Wun-zen, pratis siccioribus (ipse).

Ob ovarium 1-loculare ad *Brathyn* pertinet, stamina circa 20—24, flores fere sequentis. Affine *H. elliptico* Hook., quocum comparaverunt cl. auctores speciei, quod autem floribus multiplo majoribus distat, nec non *H. canadensi* L., radice annua diverso.

16. *H. mutilum* L. Cod. 5770. Torr. et Gray, Fl. N. Am. I, 164. c. synonn. Mart. Fl. Brasil. fasc. 81, p. 186. c. synonn. *H. japonicum* Thunb. Fl. Jap. 295, t. 31. Miq. Prol. 147. Hance in Trim. Journ. bot. 1874, 259. Sieb. Zucc. Fl. Jap. fam. nat. I, 163. Benth. Fl. Hongk. 23. Franch. Savat. l. c. I, 56. Hook. fil. Fl. Brit. Ind. I, 256. *Brathys quinquenervia* Spach in Ann. sc. nat. 2 sér. V, 367. *B. japonica*, *B. laxa* et forsan aliae, Bl. Mus. Lugd. Bat. II, 19. *H. Thunbergii* Franch. Savat. En. II, 300. *Himé otogiri-sô*, Soo bokf, XIV, 32.

Per totam *Japoniam*, a Kiusiu usque ad Yezo australem, frequens, *Chinam* mediam (Kiu-kiang, Shearer!) et australem (Hongkong, Wright!, Formosa, Oldh.! n. 31), *Indiam!*, *Ceylon!*, *Tasmaniam!*, *Novam Zelandiam!*, *Americam* borealem! et australem!

H. mutilum sensu auctt. American. hic acceptum est, vix tamen videtur planta Linnaei, saltem ex phrasi ejus in Mant. II, 456. e Gronovii fl. Virgin. 88 mutuata: «folia cauli tam arcte adpressa, ut vix conspicua», quod tantum quadrat in *H. Sarothra* Michx.

H. japonicum cum *H. mutilo* nullibi comparatum inveni nisi apud Franchet et Savatier, qui novam speciem ab iis propositam (*H. Thunbergii*) posteriori nimis fortasse affinem declarant. Revera inter utramque speciem nullum discrimen. Contigit quidem tale primum invenire in seminibus pl. *americanae* et *australiensis* laevibus, *asiaticae* longitudinaliter sulcatis, sed postea semina sulcata rarius et inter *americanas*, sublaevia in *asiaticis* inveni. Adsunt etiam variationes in longitudine stylorum, mox $^1/_2$, mox $^1/_3$ ovarii aequantium, et petalorum, quae calycem aequant vel excedunt vel non attingunt, sed secus locum et aetatem (in floribus serotinis breviora) variant. — Quoad habitum quum in *Asia*, tum in *America* duplex occurrit lusus: alter foliis magis crassis opacis, caule simpliciore versus apicem tantum pauciramoso, alter foliis tenuioribus cauleque ramoso. Prior nascitur tempore sicciore v. in oryzetis exsiccatis, posterior locis humidioribus, et observavi atque collegi individua, ubi caulis folia crassa opaca, rami vero pellucida gerunt, vel folia inferiora caulina opaca et crassa, superiora vero membranacea formantur, ita v. gr. si oryzetum

v. alia statio humidior fit. Plantula primum florens bracteas foliiformes, tum elongata sensim angustiores format, ita ut signa a cl. Franchet ex bracteis obtusis et acutis petita minimi pretii habenda, eo magis quum in *americanis* etiam utraque bractearum forma obvenit et bracteae acutae cum foliis opacis et pellucidis promiscue occurrunt. — Nihilominus ex patria observatur differentia quaedam habitus: species in *America* boreali luxuriat foliis majoribus, internodiis brevioribus cauleque ramosiore, in *Japonia* et *Asia* tropica aeque alta, gracilior tamen occurrit, in *America* australi palmaris simplex et parvifolia, in *Australia* pernana invenitur. Pl. *europaea*, cum *Oryzae* seminibus, ut opinant, ex *America* boreali introducta, habitu cum *japonica* magis quam cum vulgatiore boreali-*americana* consentit. Obveniunt tamen et inter *americana*, ut jam dixi, specc. gracilia, crassifolia, simpliciora, omnibus punctis *japonicis* simillima. — Inter specc. *indica* adsunt exempla dense caespitosa, quae tamen ex individuis numerosis una ex capsula enatis constare videntur.

In *Japonia* vulgo palmare, rarius tamen et sesquipedale, stamina 10—20 variant libera, brevissime 1- vel 3-adelpha.

Inter specc. *indica* vidi nonnulla foliis basi non cordatis, ovalibus, quae mihi dubia sunt et bonam saltem varietatem sistere videntur.

Species dubiae.

H. olympicum Lour. Fl. Cochinch. ed. W. 577. — nec Linn., e *Cantone* et *Cochinchina*, arbor, ex autore, 10-pedalis, foliis ovatolanceolatis, pedunculis lateralibus et terminalibus subbifloris, flore luteo, staminibus 3-adelphis, capsula triloculari polysperma.

H. petiolatum Lour. l. c. — nec Walt., e *Cantone*, dicitur frutex diffusus tripedalis, foliis petiolatis vix tomentosis late lanceolatis, pedunculis axillaribus et terminalibus plurifloris, flore flavorubro, staminibus 3-adelphis cum glandulis 3 magnis alternantibus, capsula ut in praecedente.

H. cochinchinense Lour. l. c. Lindl. in Trans. hort. soc. VI, 67. e *Cochinchina* (Loureiro) et *Macao* (Lindley). An *Cratoxylon polyanthum* Korth.?

Cratoxylon Bl.

C. polyanthum Korth. in Verh. Nat. Gesch. Bat. 175, t. 36. Benth. Fl. Hongk. 24. c. synn.

China australis: Hongkong (Forbes!), Whampoa (Hance!), nec non in *Philippinis* et archipelago *Malayano*.

—

Zygophyllum Potanini. Perenne glabrum, caulibus diffusis dichotomis, foliis petiolatis bijugis foliolis oblique obovatis 2—3-nerviis, rhachi alatomarginata; floribus alaribus geminatis pedicello sub anthesi breviore, postea longiore; calyce colorato petala superante, staminibus paulo, stylo elongato magis exsertis, filamenti squamula basi adnata; fructu nutante orbiculato late alato loculicido; seminibus contiguis imbricatis elevato-papillosis atris.

Songaria: in montibus Tarbagatai, ad rupes Konbucha (Potanin); *Mongolia*: declivitate australi jugi Thian-schan (Potanin), inter oppida An-ssi-tscheu et Hami (Piasezki).

Affine *Z. Karelini* Fisch. et Mey. (*Z. Lehmanniano* Bge), *Z. pterocarpo* Bge et *Z. macroptero* C. A. Mey. Prius, simillimum, differt radice annua, foliolis 1-nerviis, squama filamento fere ex toto adnata, stylo pedicelloque in fructu immutato brevissimis, seminibus albidis; secundum foliolis capsulaque oblongis, tertium capsula basi tantum dehiscente, petalis calyce longioribus, caule scabropuberulo aliisque notis. *Z. portulacoides* Cham. denique foliis saepe 3-jugis, petalis nullis, capsula pentagona nec alata abhorret.

Palmare v. paulo altius, fragillimum. Foliola plana, 10 : 5 usque 30 : 20 mm. magna. Calyx 7 mm. lutescens. Petala spathulata, sepalis duplo saltem angustiora, ad medium staminaque aurantiaca. Capsula 15—18 mm. longa et lata, chartacea. Semina in loculo 4—5, pendula (in *Z. Karelini* vidi in capsula erecta ascendentia, in nutante pendula).

Zygophyllum mucronatum. Perenne multicaule dichotome ramosissimum, caule foliisque parce aculeatoscabris; foliis petiolatis trijugis, foliolis planis crassis linearioblongis mucronatis; floribus axillaribus singulis, alaribus dum adsunt geminis, suberectis; pedicello longitudine calycis, petalis albis vulgo sepala, staminibus longioribus petala superantibus, squama filamenti laciniata; capsula nutante 5-angula cylindrica utrinque acuminata; seminibus in loculo 2—3 oblongis haud imbricatis.

Mongolia australi: montibus Alaschan, in deserto aridissimo (Przewalski, 1873); *China* occidentali:

prov. Kansu, valle fl. Hoangho, ad austrum urbis Lan-tscheu (Piasezki, 1875).

Affine Z. *subtrijugo* C. A. Mey. et *Z. Melongenae* Bge. Prius differt glabritie, foliolis latioribus obtusis, capsula utrinque rotundata, secundum pube molli, foliis subbijugis, foliolis obovatis obtusissimis, flore nutante et fructu late elliptico utrinque rotundato.

Specimen e *Kansu* ultra spithamam altum, plus quam pedem latum, parce aculeolato-scabrum, exempla *alaschanica* vix palmaria densissima, multo scabriora. Folia margine aculeolatoscabra, passim laevia, rhachi 6—10 mm. longa, 1 mm. lata, apice breviter subulato-appendiculata, foliola 5 — 8 mm. longa, 1— 1,5 mm. lata, apice obtuso cum mucrone hyalino. Pedunculi floriferi 3—5 mm., fructiferi 5—8 mm. longi. Sepala 5 mm., petala 7 mm., sed in *alaschanicis* in eodem individuo calyce duplo breviora occurrunt. Squamae lineares dimidiae adnatae. Capsula 15—18 mm. longa, 3 mm. lata, videtur indehiscens. Semina 3 mm. longa, oblonga, compressa, laeviuscula, nigrescentia.

Biebersteinia heterostemon. Tota glandulosa et villosa, radice tenui fusiformi; stipulis liberis ovatis longe acuminatis; foliis omnibus petiolatis ambitu elliptico-lanceolatis paucijugo-subbipinnatisectis, laciniis pinnatifidis, lacinulis paucis lanceolato-linearibus acutis; bracteis praeter infimas ovatis cuspidatis; thyrso multifloro denso pedunculis erectopatulis 3—2-floris pedicellos triplo, his calycem duplo superantibus; sepalis ovatis acutis petala obovato-oblonga apice obsolete triloba fere aequantibus; glandulis tori stipitatis reniformibus; filamentis glandulas spectantibus squama ovata truncata acuta v. 2-cuspidata longe ciliata appendiculatis, alternis subulatis glabris.

China occidentalis: prov. Kansu, in ripa sinistra fl. Hoang-ho prope Lan-tscheu (Dr. Piasezki), jugis alpinis secus fl. Tetung, in pratis passim frequens (Przewalski).

B. multifida DC., cui soli subaffinis, differt: radice tuberosa multicipite, stipulis truncatolaceris, foliis fere omnibus sessilibus, ambitu linearibus v. linearilanceolatis, densissime multijugis, lacinulis crebris linearibus; racemo subpaucifloro laxo, pedunculis patentibus abortu 1-floris pedicellum 3—10-lo superantibus, hoc calycem subaequante, sepalis ovatooblongis filamentisque omnibus sensim subulato-attenuatis, glandulis tori sessilibus.

Celastraceae

Asiae orientalis.

Euonymus L. [1])

Clavis specierum dichotoma.

Arillus semine brevior. 2.
» semen totum vestiens. 3.
2. Ramuli verrucosi, folia opposita membranacea, fructus exalatus ..... *E. verrucosa* Scop.
Ramuli laeves, folia coriacea saepe alterna, fructus dorso breve alatus..... *E. nana* M. B.
3. Capsula 4-partita, rami saepe corticatoalati. *E. alata* Thbg.
Capsula lobata v. subglobosa. 4.
4. Folia coriacea perennia. 5.
» membranacea decidua. 9.
5. Tetramerae. 6.
Pentamerae. 8.
6. Capsula lobata 7.
» subglobosa vix 4-sulcata, frutex prostratus radicans..... *E. hederacea* Champ.
7. Lobi capsulae dorso acuti. ..... *E. chinensis* Lindl.
» » » rotundati ..... *E. japonica* Thbg.
8. Folia anguste oblonga, flores virentes..... *E. longifolia* Champ.
» ovalielliptica, flores purpurascentes .. *E. laxiflora* Champ.
9. Gemmae acuminatae graciles, pedunculi graciles (normales) multiflori. 10.
Gemmae acutae ovatae, pedunculi pauci- v. pluriflori. 13.
10. Capsula alata. 11.
» globosa, flores purpurascentes..... *E. oxyphylla* Miq.
11. Tetramerae. 12.
Pentamera, alae descendentes, flores atropurpurei..... *E. sachalinensis* m.
12. Alae acuminatae ascendentes, flores ochroleuci, folia oblongoobovata..... *E. macroptera* Rupr.
Alae basi apiceque aequilatae horizontales, folia lanceolata..... *E. schensiana* m.
13. Tetramerae. 14.
Pentamera..... *E. nipponica* m.
14. Glauca, folia longe petiolata longeque subito cuspidata, flores viriduli .... *E. Bungeana* m.
Virides brevipetiolatae. 15.
15. Flores minuti in pedunculo tenui. 16.
» majusculi in pedunculo firmo striato, petala albida..... *E. europaea* L.
16. Folia elliptica, flores virides..... *E. ussuriensis* m.
» lanceolata parva, flores atropurpurei. *E. Przewalskii* m.

Sempervirentes.

Tetramerae.

1. *E. japonica* Thunb. Fl. Jap. 100. Bl. Bijdr. 1147. Siebold, syn. pl. oecon. n. 269. Banks, Ic. Kaempf. t. 8. Sieb. Zucc. Fl. Jap. fam. nat. I, n. 156. Hook. Arn. Bot. Beech. 261, t. 54. (fl., opt.). Miq. Prol. 17. Regel in Ind. sem. h. Petrop. 1866, 102. Franch. Savat. Enum. I, 79. Iso Kuroggi

1) Apud Linnaeum masculini, apud Plinium vero feminei generis.

i. e. k. littoralis, aliis *Bupó* et *Mayumé*, Kaempf. Am. exot. 790.

Per totam *Japoniam* frequens: *Kiusiu*, circa Nagasaki, in littore et alibi (Oldham!, ipse), Nomosaki, in montibus abruptis ad mare (ipse), regione littorali princip. Hizen (Buerger!); *Nippon* (Thunberg): Hakone, Octobri frf. (ipse); Yokoska, in sepibus (Savatier!), circa Yokohama, vulgaris, Junio fl., Novembri frf. (ipse); *Yezo:* Hakodate, in hortis, Konoma, in fruticetis non rara, et alibi; *Bonin-sima* (Hooker et Arnott, Small! frf.).

Utuntur pro sepibus vivis. Japonice *masaki*, fide Siebold.

β. *radicans* Miq. l. c. 18, 373. *E. jap. varr.* ι, κ, λ, μ, Rgl. l. c. 103. *E. radicans* Sieb. herb., Miq. l. c. 366 (herb. Itô Keiskė n. 127! s. n. *tsuru masaki*). Franch. Savat. l. c. I, 79.

In montibus *Nippon* spontaneam observavit Keiske, fide Siebold mss.; in hortis saepe colitur, foliis diverso modo variegatis, v. c. Yedo (ipse), ita et in *Europam* introducta; *Yezo:* circa Hakodate, in sylvis rupibusque humo prorepens frequens, sterilis, in sylvis Onoma et Mohidzi arbores usque ad altitudinem 20 ped. ascendens, fine Octobris fructif. (ipse).

Siebold, qui tantum sterilem observasse videtur vel saltem sine fructu, *E. radicantem* distinxit (in adnot. mss.) caule verrucoso radicante et foliis minoribus ellipticis.

Species quoad aetatem et stationem valde varians.

Var. β. in sylvis et ad rupes terrae appressa et sterilis, fibris radicalibus crebris e caule erumpentibus, foliis parvis in eodem individuo late ovalibus apice rotundatis, brevissime petiolatis (12 : 7 ad 17 : 12 mm. magnis), ovatis obtusis distincte petiolatis v. ellipticis obtusis (18: 12 ad 25: 16 mm. magnis). — Arbores ascendens paulatim magis macrophylla fit et petiolis normalibus (6 — 10 mm. longis) praedita, lamina variante a rotundato-ovali (40: 35 mm.) in ellipticum (40: 25 mm.) ramis adhuc radicantibus. Talem, arbores 20 pedes usque ascendentem, trunco digitum majorem crasso, vidi fructiferam. Apice enim non amplius repet, folia pl. typicae format obovata v. elliptica (30 : 17 ad 55 : 35 mm. magna) et fructificat. Pedunculi fructiferi tamen saepius solito breviores, petiolum parum v. non superantes, et fructus vulgo pauciores (1 v. 2). Flores tantum in specc. cultis observavi, ubi omnibus punctis cum typicis congrui, foliorum vero indoles minus mutabatur, quam in vetustis spontaneis.

Hac varietate multo frequentior est status normalis, qui fruticem erectum, 4 — 8-pedalem v. arbusculam pedem usque crassam, fere a basi ramosam et dense frondentem sistit. Hunc statu juvenili non vidi, nescio igitur, an semper juventute repat v. tantum locis umbrosis. Folia vero etiam valde variabilia, a rotundato-ovali per ellipticum in obovatum et hoc in eodem ramo ludentibus. Specc. florentia et fructifera mox foliis ellipticis breve obtuse acuminatis (40: 20 mm. magnis) v. acutiusculis, v. (in pl. e *Hakone*) lanceolatoellipticis acuminatis, solito minoribus (45: 15 mm.) vel in culta (*variegata*) et pl. e *Bonin* lanceolatooblongis obtusis (50: 15 mm.) v. in arbore vetusta forma variis, usque ad 90 : 55 mm. magnis. — Folia a medio versus apicem serrulata, serraturis mucronulo atro facile caduco crenulata, crenis mox fere obsoletis mox distinctissimis et magnis.

Nostrae proxima videtur *E. crenulata* Wall., quae foliis vulgo subintegris, margine revolutis, fructu turbinato floreque duplo majore petalis fuscis diversa (vidi specc. Schmid n. 106, Metz n. 1544 et Wight n. 444 distrib. Kew.). *E. theaefolia* Wall. (Griffith n. 1960, hb. Calcutt.!), quam Miquel *E. japonicae* nimis affinem putat, abhorret foliis utrinque lucidis impresso-rugosis, ovato- v. rite lanceolatis acuminatis, pedicellis divaricatis elongatis. *E. pendula* Wall.! (vidi etiam e Srinagur, Gurhwal: Falconer n. 362, et a Royle lectam), quam primum pro *E. japonica* habebat Wallich in Roxb. fl. Ind. ed. Carey, II, 405, bene distincta trunco arboreo ramis gracilibus pendulis, foliis lanceolatis acuminatis mucronatoserratis, serraturis crebris incumbentibus in mucronem pallidum sensim attenuatis, nec non flore duplo majore.

2. *E. chinensis* Lindl. in Trans. hortic. soc. VI, 74. (1826)—nec Lour. Walp. Repert. I, 530. *E. nitidus* Benth. in Lond. journ. of bot. I, 483. (1842) et Fl. Hongk. 62. Seem. Bot. Herald, t. 83. Hooker fil. Fl. Brit. Ind. I, 610.

China (Lindley! flor.): Hongkong (Wright! fl. frf., Forbes! frf.). *India:* Bengalia (Griffith! n. 1970), ex Hookero fil. verosimiliter culta. — *Londini* sub dio culta perennavit, teste Lindleyo.

Planta homonyma Loureirii (fl. Coch. 194) quum

plane ad aliam familiam pertineat[2]), nomen Lindleyi vetustius restituendum est.

Bentham, l. prius citato, plantam suam sub nom. *E. chinensis* in horto societatis Londinensis jam multos annos abhinc vidisse asserit, sed descriptionis Lindleyi, qui Loureiroanum nomen ne nominat quidem, ignarus novum nomen dedit, quia planta in Loureirianam minime quadrabat.

Ex Lindley, qui florentem tantum novit, *E. vaganti* Wall. et *E. japonicae* Thunb. affinis, me judice proxima *E. theaefoliae* Wall., quae differt petalis rubellis, stylo distincto, fructu subgloboso vix angulato duplo saltem minore.

Quum planta Lindleyi fere ignota sit, specimen ejus, olim cum Fischero communicatum, describam. — Ramulus annotinus 5 cm. longus, $1^1/_2$ mm. crassus, acute angulatus, glaberrimus, versus apicem folia 4 internodio 1 cm. longo sejuncta gerens, cum cicatricibus aliorum duorum ad basin. Folia petiolo 5—6 mm. fulta, coriacea, utrinque lucidula et elevatoreticulato-venosa, profunde viridia, costis tenuibus utrinque circiter 6 ante marginem arcuato-conjunctis, lanceolato-obovata breve acuminata, margine subcartilagineo a medio minute incumbenticrenulata, 47—55 : 19 — 18 mm. magna. Inter folia suprema surgit ramulus innovans 6 cm. longus, paulo tenuior, 4-angulus, basi perulis 2 coriaceis lanceolatis fultus, tum parvis intervallis perulas 4 similes, post internodium 1 cm. longum par perularum linearium 5 mm. longarum gerens, item post spatium 2 cm. cicatrices 2 perularum, tum post internodium 18 mm. longum par foliorum, inter quae nascitur par foliorum juvenile. Folia novella chartacea, elliptica, utrinque acuminata, lamina 45—47 : 21—22 mm. magna, crenis mucronulo atro deciduo terminatis. Stipulae setaceae minutae fugaces. Pedunculi ex omnibus perularum axillis praeter imas, oppositi, erectopatuli, tenues, 25—28 mm. longi, apice bracteis 2 submembranaceis linearibus 1—2 mm. longis instructi, 3- vel 2-chotomi, pedunculis lateralibus 9—12 mm., apice iterum 2-bracteatis et 2—3-chotomis, bracteis squarrosopatentibus. Pedicelli nudi filiformes 5—6 mm. Calyx diam. 3 mm., laciniis depressorotundatis. Petala 4 transverse orbiculata basi subcordata in unguem brevissime attenuata, integra, patentia, 2 mm. longa. Antherae 4 quadratorotundatae luteae, filamento brevissimo latissimo. Stigmata sessilia.

Pentamerae.

3. *E. hederacea* Champ. in Kew journ. of bot. III, 333. Benth. fl. Hongk. 63.

Hongkong, unico loco abundans, ceterum rara (ex Bentham).

Ovula, contra characterem genericum, pendula describuntur.

4. *E. longifolia* Champ., Benth. ll. cc.

Hongkong, rara, ex Bentham.

5. *E. laxiflora* Champ. l. c., nec Bl. Benth. l. c.

Hongkong, rara, teste Bentham. Omnes tres non vidi.

Foliis deciduis.

Miror, cur Bentham et Hooker Gen. pl. I, 361 et Baillon, hist. d. pl. VI, 30. *Euonymis* folia persistentia tribuerunt, dum exstat in temperatioribus sat magnus specierum numerus et *E. fimbriata* Wall. inter *indicas*, foliis caducis instructus.

Gemmae elongatae imbricatae.

6. **E. schensiana.** Glabra, perulis margine lacero atropurpureo, ramulis teretiusculis; foliis petiolatis lanceolatis vel linearilanceolatis utrinque acuminatis nervo excurrente mucronatis, a basi argute setaceoserrulatis laevibus utrinque opacis; pedunculis folia duplo superantibus multifloris, pedicellis divaricatis; capsula laevi cruciatim 4-alata, utrinque truncata, alis loculum superantibus, calycis laciniis depresse orbiculatis.

China occidentalis, prov. Schensi, urbe Han-tschun-fu, init. Maji fr. nond. mat. (Dr. Piasezki).

Proxima *E. frigidae* Wall.! (vidi typum et var. e *Sikkim*, frf. a Treutler collectam), quae tamen sempervirens, perulis integris ochroleucis elongatis (nec rotundatis), foliis basi obtusis apice caudatoacuminatis remotius cum mucronulo caduco crenulato-serrulatis, pedunculis folio aequalibus vel brevioribus, fructus loculo alam superante. *E. angustifolia* Pursh (v. fructif.), foliis caducis conveniens, ramis 4-angulis, foliis brevissime petiolatis discoloribus fructuque echinato, praeter alia signa abhorret.

Spec. 1. collectum sistit ramulum 11 cm. longum, versus basin ramulos duos oppositos 2 cm. longos et supra illos alium brevissimum ferentem, apice omnium

2) De *E. chinensi* Lour. confer ad calcem inter species e genere exclusas.

innovantem, pennam corvinam crassum, cortice vetusto castaneo laevi, recente albido. Innovationes 5—25 mm. longae, perulis basalibus et pedunculos fulcientibus jam caducis, gemmarum terminalium subsex imbricatis virentialbidis margine latiusculo atropurpureo passim fisso, infimis rotundatis, reliquis ovatis obtusis. Paria foliorum in ramulis 1—3 approximata. Petioli 3—6 mm. longi. Laminae 30:12 ad 35:15 mm. magnae, chartaceae, subglaucovirides, costis utrinque 4—5 debilibus arcuatis indistinctis, versus marginem anastomosantibus, serraturis sensim in mucronem atrum attenuatis. Pedunculus superstes unicus 70 mm., radius lateralis (reliquis abortivis) angulo obtuso divergens 40 mm., tum item singulus lateralis (altero deciduo) ad latus dejectus 8 mm., et cum illo subcontinuus pedicellus 18 mm. longus, capsulam 1 ferens. Capsula rubens, nondum matura diam. 20 mm., altitudine 5 mm., alis 8 mm. longis, 6 mm. latis, planis, apice rotundatis.

7. *E. macroptera* Rupr. in Bull. phys. math. XV. pl. Maack. n. 24. Ramis ramulisque elongatis; foliis oblongoobovatis acuminatis; pedunculis elongatis plurifloris; floribus 4-meris lacteis, sepalis petalisque rotundatis integris; capsulis depressis basi convexis, 4-alatis alis acuminatis elongatotriangulis ascendentibus loculo longioribus. Maxim. Fl. Amur. 75. F. Schmidt, fl. Sachal. n. 97. *E. latifolia* Rgl. in Act. h. Petrop. IV, 321. — non Scop.

In *Mandshuria* orientali montosa sylvatica: ad Amur inferiorem a Dshai ad Maji in sylvis; circa portum Deans-Dundas prope Wladiwostok, in fruticetis frigidis, (ipse); *Japonia: Nippon* media, in sylvis alpinis (Tschonoski! fl.), *Yezo*, prope Nodafu, in sylvis montanis (idem! in collect. Albrecht.); *Sachalin*, a Dui et Arkai meridiem versus, in faucibus et ad margines sylvarum acerosarum (Schmidt!, Glehn!).

Incolae *Sachalini* ramis strictis gracilibus pro arcubus utuntur, testante Schmidt.

Fructus forma ut in *E. fimbriata* Wall., sed folia diversissima. Quo fructu ab omni *E. latifolia* et *E. sachalinensi* distincta. In *E. macroptera* enim capsula circumscriptione apice plana, basi vero convexa, ab alarum marginem superiorem horizontalem, inferiorem autem ascendentem, flores 4- (3-) meri ochroleuci et folia elongata et apice latiora, quibus characteribus ab utraque affini dignoscitur.

8. **E. sachalinensis.** Glaber ramis ramulisque brevibus subtortuosis crassiusculis v. gracilibus elongatis; foliis a late subrhombeo vel ovatoelliptico subito acuminato in oblongoellipticum sensim acuminatum ludentibus, crebre crenulatoserrulatis, serraturis juventute mucronulatis; pedunculis semel v. bis trichotomis 3-plurifloris folium fulciens superantibus, floriferis erectis, fructiferis abortu 1—3-carpis nutantibus; floribus 5-meris, sepalis integris, petalis atropurpureis rotundatis breve unguiculatis; capsula circumscriptione apice convexa basi plana, alis loculo brevioribus subdeltoideis margine inferiore horizontalibus, superiore descendentibus. *E. latifolia var. sachalinensis* F. Schmidt, fl. Sachal. n. 98. *E. latifolia* Franch. Savat.? Enum. I, 79. quoad pl. Savatieri.

In *Mandshuria* austroorientali: littore inter 44 et 45° lat. (Wilford! flor.), ad fl. Suifun (F. Schmidt! frf.), ad viam versus Ninguta ducentem, 50 stadia a fl. Suifun (Goldenstädt! frf.), circa portum Bruce, in faucibus sylvosis (F. Schmidt! frf.), circa sinum Possjet, ad latera lapidosa collium, in fruticetis (ipse, fr. juv.); in *Sachalino*, cum praecedente specie et eodem tempore fl. et fructif. (F. Schmidt!); *Japonia:* in vulcano Fudzi-yama (Tschonoski! fl. c. fr. juv., forma pedunculis trifloris); *China* maxime occidentali, prov. Kansu, regione alpina secus fl. Tetung (Przewalski! 1880).

E. latifolia Scop. differt modo crescendi *E. macropterae*, foliis oblongoellipticis sensim acuminatis, pedunculis bis 3- v. 5-chotomis, petalis roseis non unguiculatis, capsula apice basique plana vel concava, alis rotundatis loculo brevioribus vel rarius subaequilongis, a basi ad apicem extensis, neque versus apicem evanidis.

Frutex ad 10-pedalis, 2 poll. crassus, cortice fusco lenticellis crebris albidis. Flores quam in *E. latifolia* sesquimajores, capsulae subaequimagnae.

Plantam Savatieri circa Yokoskam collectam non vidi et cum dubio huc duxi.

Var.? foliis ovatis subito vel ellipticis sensim acuminatis dense setaceoserrulatis serraturis patulis, pedunculis folio usque duplo brevioribus 3-floris. An *E. melanantha* Franch. Savat. Enum. II, 312.? (e m. *Hak'san* a Rein collecta).

Nippon media, in alpe Niko (Tschonoski! flor.).

E. melanantham Fr. Sav. nondum vidi. Dicitur

habere folia subtus nigropunctata, quamobrem cum nostra conjungi nequit, quamvis reliquis signis congruere videtur. Ob fructum ignotum pro specie nova proponere nolui.

9. *E. oxyphylla* Miq. Prol. 18. Fruticosa v. arborea glabra, ramis elongatis gracilibus; foliis breve petiolatis ovato- vel rite ellipticis vel ellipticolanceolatis subito cuspidatis, argute inaequaliter serrulatis; pedunculis elongatis gracilibus plurifloris; floribus 5-meris, sepalis petalisque rotundatis integris his purpurascentibus albidisve; capsula globosa subdepressa exangulata. *E. latifolia* A. Gray, Bot. Jap. 384. *E. laxiflora* Bl.! in schedis, nec Champ.

Per totam *Japoniam: Kiusiu*, in sylva inter prov. Satsuma et Hiuga (Rein! fl.), sylvis vetustis prov. Simabara (ipse), Kiri-shima-yama (Rein! flor.), vallibus m. Homan-take (Buerger! fl. frf.); *Nippon*, in m. Oyama (Bisset!), haud procul ab Aso (J. Keiske), Yokoska (Savatier!), Yokohama in fruticetis lucisque non rara (ipse), in alpe Niko (Tschonoski! fl., Savatier! fr. immat.), prov. Nambu (Tschonoski! frf.), in umbrosis ad fretum Sangar (Small! fl.); *Yezo*, circa Hakodate, in fruticetis (ipse); in *Korea:* ad portum Tschusan (Wilford! fr. juv., s. nom. *E. latifoliae*).

Gemmae breves ovoideae.

Pentamera.

10. **E. nipponica.** Glabra ramis ramulisque gracilibus tenuibus teretibus; foliis subtus pallidioribus elliptico- v. rite lanceolatis acutissime cuspidatis crenulatoserrulatis; pedunculis folio longioribus filiformibus 3—5-floris, pedicellis divaricatis florem superantibus; floribus albidis 5-meris; calycis dentibus brevissimis latissimis, petalis orbiculatis brevissime late unguiculatis, antheris stigmateque subsessilibus. *E. sp. probab. nova*, Miq. Prol. 363.

Japonia (botan. japonicus in hb. Lugd. Bat.!): in collibus sylvosis tractus Niko (Tschonoski! flor., 1864).

Habitus *E. alatae* Thunb., sed flos 5-merus et pedunculus pedicellique flaccidi elongati, nec rami suberosoalati. *E. americanae* L. omnino accedit florum magnitudine et partium forma, satisque similis foliorum forma et dimensione, sed fructus nostrae ignotus affinitas itaque dubia. Pedunculi *E. americanae* tamen folio breviores 1—3-flori, pedicellis brevibus.

Perulae gemmarum paucae acutae, exteriores sequentibus vix breviores, quo charactere ab *E. alata* magis distat et *E. americanae* appropinquat.

Tetramerae, capsula (ubi nota) 4-loba.

11. *E. Bungeana* Maxim. Fl. Amur. 470. Hance in Journ. Linn. soc. XIII, 77. Debeaux, flor. de Shanghai n. 28. in Act. soc. Linn. Burdig. XXX, 23. Baker and Moore in Journ. Linn. soc. XVII, 380. *E. micranthus* Bge, Enum. Chin. n. 79. nec Don[3]). Turcz. Enum. Chin. n. 42.

In *Mandshuria* maxime australi: prov. Schin-king, ad Chien-shan (Ross, fide Baker et Moore); *Mongolia:* Thian-schan orientali, circa Hami (Dr. Piasezki!, an culta?); *China boreali*, in argillosis (Kirilow! fl. frf., mis. Turczan.) ditionis Pekinensis (Skatschkow! fl. frf.) Pekino culta, in montibus sponte frequens, Majo flor., Septembri frf. (Dr. Bretschneider!), v. gr. in sylvaticis prope Lun-züan-ssy (Bunge! fl.), in cemeterio catholico, Julio flor. (Tatarinow!), Takiosze (Möllendorff! frf.), *China media:* in moenibus urbis Shanghai (Debeaux).

Inter omnes nostrates insignis petiolis elongatis, foliorum forma et glaucedine. Lamina enim fere orbiculata, subito in cuspidem dimidiam laminam metientem petiolum aequantem attenuata, chartacea, folia *Pyri communis* vel *Rhamni argutae* paulo in mentem vocans, argute serrulata serraturis mucrone arcuatim incurvo incumbentibus, adulta 65 : 50 mm. magna, petiolo 20 mm. longo. Flores albovirescentes, diam. 7 mm. Filamenta stylusque distincta, petalis tamen fere duplo breviora, antherae atropurpureae. Capsula matura flavovirens, basi rotundata, apice concavo-truncata, laevis, profunde 4-sulcata, loculis dorso acutiuscule ventreque carinatis, valvis dehissis obcordatis, 12 mm. lata, 9 mm. alta. Semina arillo miniato tota inclusa.

Adnot. Plantam, sub nom. *E. Forbesi* Hance in Journ. of bot. 1880, 259. e ditione *Shanghaiensi* (collibus *Feng-wang-shan*) promulgatam, quam nondum vidi, ex descriptione a specc. florentibus *E. Bungeanae* distinguere nequeo, neque mensurae partium commu-

3) *E. micranthus* Don Prodr. fl. Nepal. 191., ex spec. auth. olim cum Fischero communicato, ad *E. vagantem* Wall. pertinere videtur, neque ad *E. fimbriatam* Wall., ad quam cum dubio duxit Lawson in Hook. f. Fl. Brit. Ind. I, 611.

nicatae diversae. Dantur enim et inter nostra specc. pedunculi solito multo breviores (6 lin. longi) et folia pl. florentis pariter membranacea sunt.

12. **E. usuriensis**. Glabra, ramis ramulisque brevibus crassiusculis teretibus, foliis late ellipticis subito acuminatis minute serrulatis serraturis incumbentibus nigroapiculatis; pedunculis folio brevioribus tenuibus apice 3—5-radiatis radiis nonnullis 3-floris, pedicellis patentibus florem minutum 4-merum superantibus, sepalis depressorotundis, petalis orbiculatis viridibus, antheris stigmateque subsessilibus.

Mandshuria: ad latera graminosa sylvosa vallium secus Usuri superiorem frequens, fine Maji flor. (ipse).

Affinitas ob fructum ignotum obscura. Habitus fere *E. europaeae var. Hamiltonianae*, sed inflorescentia diversissima, flores minuti et antherae non atropurpureae. Iisdem signis differt *E. alata*. Cum *E. verrucosa* ob hujus ramulos verrucosos, flores majores et inflorescentiam paucifloram non comparanda.

Frutex vel arbuscula sesquipollicem crassa cortice laevi atrocinereo, coma parva. Perulae glabrae. Folia maxima, praeter petiolum 4—5 mm., 65:35 mm. magna, vulgo paulo v. duplo minora, membranacea, profunde viridia, costis arcuatis tenuibus utrinque 4 vel 5. Stipulae breves fimbriato-partitae caducissimae. Flos diametro vix 4 mm. Antherae ochraceae.

13. *E. europaea* L. Cod. 1597.

Typica: foliis minoribus, pedicellis vix vel rarius divaricatis, floribus paucioribus, antheris ochraceis, fructu vulgo roseo. — In ditione nostra desideratur.

β. *Hamiltoniana:* Vulgo grandifolia, radiis cymae magis multiflorae divaricatis, antheris atropurpureis, fructu ochroleuco v. (in pl. *mandshurica*) roseo. *E. Hamiltonianus* Wall. in Roxb. Fl. Ind. II, 403 (1824). Hook. f. Fl. Brit. Ind. I, 612. Brandis, For. fl. 78, t. 16. Miq. Prol. 363. Franch. Savat. Enum. I, 78. *E. atropurpureus* Roxb. Fl. Ind. I, 627. — nec Jacq. *E. europaeus* Thunb.! Flor. Jap. 101. Maxim. in Bull. phys. math. XV, 127. *Modoras*, *Euonymus vulgaris*, Kaempf. Am. exot. 790 ex Linn. h. Cliffort. *E. Sieboldianus* Bl. Bijdr. 1147 (1826). Sieb. Zucc. Fl. Jap. fam. nat. n. 157. Miq. Prol. 18. F. Schmidt, Fl. Sachal. n. 99. Franch. Savat. l. c. I, 79. II, 312. *E. majumi* Sieb. Syn. pl. oecon. n. 267 (1830). *E. Maackii* Rupr. in Bull. phys. math. XV, 358 (1857). Maxim. Fl. Amur. 75. *E. europaeus* β *Maacki* Rgl. fl. Ussur. n. 121. *E. Vidali* Franch. Savat. l. c. II, 312.

Hab. in *India* secus Himalayam, a Kaschmir! ad Nipaliam!, *Mongolia* boreali-orientali, tota *Mandshuria*, ins. *Sachalin*, et per totam *Japoniam*. Loca specialia invenies ad calcem enumerata.

Post examen exactum supellectilis optimae et copiosissimae omnium formarum, quam pl. *europaeae*, tam pl. *asiaticae*, nulla alia inter utramque discrimina invenire potui quam illa, quae supra exposui, quaeque me judice ad speciem propriam distinguendam eo minus sufficiunt, quum formas numerosas ambiguas ante oculos habeam, ita ut character unicus certus tantum supersit ex antheris atropurpureis pl. *asiaticae* et ochraceis pl. *europaeae*. — Vulgo autem pl. *asiaticae* individua luxuriantia opponuntur formae typicae *E. europaeae*, sub silentio vero praetereunt hic individua magis numerosa *asiatica*, typo pl. *europaeae* appropinquantia, illic lusus varios pl. *europaeae*, ad *asiaticam* accedentes. Ita *E. Hamiltoniana* dignoscitur foliis amplis latis, cymis plurifloris divaricatis et fructu ochroleuco. Sed *E. europaeus* β. *macrophyllus* Schleicher! pl. exs. et illi synonymus *E. multiflorus* Opitz (Tausch! hb. Bohem.) pariter cymas plurifloras habent, quae in pl. Schleicheri etiam divaricatae sunt, folia earum late elliptica bene in pl. *himalaicam* v. *japonicam* quadrant, licet fere duplo minora sint. — Typus *E. europaeae* a Schleichero distributus pedunculos trifloros quidem, sed pedicellos divaricatos offert et folia late lanceolata habet, qualia (at majora) apud Brandis in *E. Hamiltoniana* delineantur. — In *E. europaeo* β. *angustifolio* Wallr.! folia invenimus oblongolanceolata, qualia plantae *Mandshuriae* occidentalis propria sunt. — Fructus ochroleucus, qui *E. Hamiltonianae* proprius dicitur, rarius observatur et in *E. europaea*, testantibus Mertens et Koch (Röhl. Deutschl. Fl. III, 247) et equidem tales vidi in specc. duobus ex *Italia*. Forma vero capsulae in utraque varietate ludit plus v. minus basi turbinata, magnitudo in utraque inter 7 et 13 mm. variat. Testa utriusque lucida laevis cinnamomea. — Blume ramos obscure 4-gonos describit, Brandis aliique teretes, revera sunt teretes, lineis a pulvino cujusdam petioli ortis percursi.

Utraque varietas ocurrit glabra v. foliis subtus ad reticulum pubescentibus. In utraque perspicitur in in-

dividuis variis differentia in longitudine genitalium, sed in *var. Hamiltoniana* dichogamia multo magis expressa. Datur enim *forma brachystemon* staminibus quam petala duplo saltem brevioribus, stylo stamina duplo superante, *forma macrostemon*: staminibus petala fere aequantibus, stylum duplo superantibus, et *forma* genitalibus utriusque sexus subaequilongis. *E. Vidali* Fr. Sav., a me non visa, ad formam *macrostemonem* pertinere videtur.

Autumno (Octobri) vel hieme (Februario) *var. Hamiltoniana* interdum iterum floret, sed fructus vel non format, vel 1-spermos, oblique globosos cito caducos, quod fortasse pendet ab insectis tunc jam evanidis, fecundationem inter formas diversas non efficientibus vel etiam ob formam *macrostemonem* illo tempore deficientem. Observavi circa *Nagasaki* et vidi cultam, in *Americam* borealem a D-re Hall introductam, a cl. Sargent mecum communicatam.

Ex omnibus formis sub *var. Hamiltoniana* enumeratis *E. Maackii* Rupr. proxima est *E. europaeae* ob folia, pedunculos paucifloros et capsulas roseas. Ludit glabra v. subtus ad folia scaberula v. puberula. Frutex tortuosus 4-pedalis v. gracilior orgyalis.

E. Maackii occurrit: ad fl. Onon Borsa *Mongoliae* rossicae (Pallas! fol. lanceolatis v. ellipticis); in *Mandshuria* secus Amur fluvium, ab Ulussu-modon (foliis ut in Pallas., sed longius acuminatis) usque ad montem Oghobi prope ostium (Glehn!), secus totum Usuri et Suifun fl., ad lacum Hanka (F. Schmidt!), circa sinum Possjet (ipse).

E. Sieboldiana Bl. saepius *E. Maackii* simillima, rarius *E. Hamiltonianae* respondens, foliorum latitudine, acumine, magnitudine, nec non inflorescentia valde ludens, late diffusa per totam *Japoniam*, ubi a *Kiusiu* ad *Yezo* in planitie et montibus altis (v. gr. Fudziyama in regione fruticum) frequens occurrit et fruticem saepe altum v. imo arborem $^3/_4$ pedis crassam, 25 pedes altam sistit. In *Sachalino* australi (F. Schmidt! ♄ 4 — 5-pedalis, capsula aurantiaca)

14. **E. Przewalskii.** Frutex tenue ramosissimus profunde viridis densifolius microphyllus, truncis ramisque vetustis late corticatoalatis alis 4 — 5, junioribus viridibus acute 4 — 5-angulis; foliis lanceolatis v. oblongo-lanceolatis acuminatis argute serrulatis obsolete venosis; pedunculis filiformibus folio longioribus, pedicellis 3 — 5 florem fructumque superantibus; floribus minutis 4-meris atropurpureis, sepalis semiorbiculatis, petalis subquadratis, genitalibus subsessilibus; capsulis parvis latioribus quam altis vertice planis basi subcuneatis 4-lobis, lobis infra medium dorsum breve angusteque alatis; arillo luteo semen dimidium involvente.

In *China* occidentali: prov. Kansu alpina, alt. 8 — 10 mill. ped. supra mare (Przewalski fl. et fr. nond. mat.).

Ab affini *E. europaea* valde differt ramis tenuibus, foliis duplo minoribus basi nec medio latissimis rotundatis neque cuneatis, apice sensius longiusque attenuatis, floribus duplo minoribus fuscis, petalis latioribus quam longis, stigmate antherisque subsessilibus.

Frutex usque 5-pedalis. Folia sub anthesi 10:3 mm., in fructu 35:15 mm. magna. Flos diam. 4 mm., capsula 10 mm. lata, 5 mm. alta.

15. *E. verrucosa* Scop. Fl. Carniol. I, 165. Ledeb. Fl. Ross. I, 498.

β. *pauciflora* Rgl. Fl. Usur. n. 120. Parcius verrucosa, foliis superne parce, subtus densius pubescentibus, flore centrali brevissime pedicellato. *E. verrucosus?* Maxim. in Bull. phys. math. l. c. 516. Rupr. ibid. 532. *E. pauciflorus* Maxim. Fl. Amur. 74. F. Schmidt, Fl. Amg. Bur. n. 90.

Mandshuria: ad Burejam inferiorem (F. Schmidt!), Amur australem et inferiorem (ipse, Glehn!), Usuri inferiorem (Maack!), Suifun fl. (F. Schmidt!), circa Wladiwostok (ipse).

Frutex 2 — 10-pedalis, characteribus adductis constanter quidem a typo distinctus et longo terrarum intervallo ab illo remotus (loca proxima *E. verrucosae: Ural*, *Transcaucasia* et *Armenia*), sed nimis similis quin pro specie propria habeatur.

Adnot. *E. verrucosus var. tchefouensis* Debeaux flor. du Tché-fou n. 26, l. c. p. 38, etsi ramis verrucosis et fructu simili, ex descriptione, instructa, ob folia elliptico- v. subovatooblonga obtusa crassiuscula coriacea vix non species propria censenda erit, sed plantam ipsam nondum vidi.

16. *E. nana* M. B. Fl. Taur. Cauc. III, 160. Ledeb. Fl. Ross. I, 499.

In *China* occidentali: prov. Kansu alpina, alt. 7500

ped. s. m. (Przewalski! 1880); *Mongolia* australi: jugo Alaschan, rarissima, bipedalis (idem, 1873); *Turkestan* orientali: valle Tschirtschik, mont. Talastau (A. Regel!), nec non *Caucaso!* et *Bessarabia!*

Species anomala ob folia innovationum et interdum ramulorum florentium alterna vel pseudo-verticillata. Perulae ciliatae. Stipulae minutae subulatae caducissimae. Folia coriacea. Flores atropurpurei. Capsula 10 mm. alta et lata, basi turbinata, apice truncatoconcava, sub 4 — 3-loba, lobis dorso breve carinatoalatis, valvis post dehiscentiam obcordatis, coriaceis, roseis. Arillus trientem v. dimidium seminis fusci, ovoidei, 3 mm. longi vestiens, ex sicco miniatus. Albumen ochroleucum. Embryo parum brevior flavescens, cotyledones late ovales planae non multo radiculam superantes.

Capsula 4-partita.

17. *E. alata* Thunb. Fl. Jap. 98 (sub *Celastro*). Siebold, Syn. pl. oecon. n. 268. Sieb. Zucc. Fl. Jap. fam. nat. n. 158. Miq. Prol. 18, 363. Fr. Sav. Enum. I, 78. *E. Thunbergianus* Bl. Bijdr. 1147. Baker et Moore in Journ. Linn. soc. XVII, 380. *E. subtriflorus* Bl. l. c. Sieb. Zucc. l. c. n. 159. *Melanocarya alata* Turcz. in Bull. Mosc. 1858. I, 453. *Celastrus striata* Thunb. Fl. Jap. 98 et Icon. ined.! (exalata fructifera).

Typica: glabra, ramis pl. m. suberoso 4-alatis, pedunculis 1 — 3-floris. Thunb. Ic. pl. Jap. dec. IV, 3. (frf. s. n. *C. alati*).

In *Japonia:* Nagasaki (Buerger!), Miako (idem!), Yokoska (Savatier!), Senano (Tschonoski!), Yokohama et Hakodate (ipse), Tsusima (Wilford!); *Mandshuria* australi: prov. Schin-king, ad Fung-whang-shan (Ross, fide Baker et Moore); *China* media: prope Shanghai collibus Feng-wang-shan (Forbes!).

β. *subtriflora* Franch. Sav. l. c. II, 511. Bl. sp. pr. Glabra, ramis exalatis, pedunculis ut in praecedente 1 — 3-floris, v. longioribus sub-5-floris.

In *Japonia:* Nagasaki (Oldham! num. 156 et sine №, s. n. *E. Sieboldiani*, ipse), alpibus Kundshosan Kiusiu centralis, arbuscula $4^1/_2$ poll. crassa (ipse), jugo Hakone (Tanaka et Ycutchima!), Yokohama et Hakodate (ipse). — *Lusus subquinqueflorus: Japonia* (Blume!): Kumamoto ins. Kiusiu (ipse).

Hortensis occurrit foliis albovariegatis (herb. Siebold!).

γ. *pubescens:* ramis alatis v. exalatis, foliis subtus pl. m. pubescentibus, pedunculis var. typicae. *E. alatus* Maxim. Fl. Amur. 73. Regel Fl. Usur. n. 119, t. VII, fig. 1—4. *E. Thunbergianus* Hance in Journ. of bot. 1875. XIII, 131.

In *Japonia* rara: Senano (Tschonoski, alata), alpe Niko (Bisset! exalata); *Mandshuria*: ad Amur australem et partem inferioris, hinc per regionem montanam sylvaticam secus Sungari et Usuri ejusque affluentes (ipse) usque ad Suifun fl. (Goldenstädt!), Wladiwostok et Possiet (ipse), vulgo alata, rarius exalata; prov. Schin-king (Ross, ex Baker et Moore); *China* boreali et media: ditione Pekinensi, saepius exalata (Tatarinow!), Jehol (David ex Hance), m. Po-hua-shan (Bretschneider!), Shanghai et Ningpo (Swinhoe, fide Hance).

Japonice, teste Siebold: *nisi kigi, ko* vel *oni majumi;* Goldis ad Sungari fl.: *indacho-cheié.*

Habitus *E. verrucosae*, sed petala viridia et capsula partita. Perulae gemmarum atromarginatae, rarius concolores. Stipulae fimbriatae fugaces. Capsulae loculi raro omnes evoluti, valvae tenue coriaceae, post dehiscentiam complicatae atropurpureae. Semen fuscum, arillo miniato totum involutum.

Franchet et Savatier l. c. II, 312. habent *var. ciliatodentatam*, a me non visam: «foliis lanceolatis margine ciliatoserratis», sed vidi folia a late elliptico cum cuspide obtuso brevi v. longiusculo acutissimo ad lanceolatum et serraturas majores v. minores obtusiores v. acutiores ludentes.

Species exclusae.

E. Tobira Thunb. Fl. Jap. 99. est *Pittosporum Tobira* Ait.

E. chinensis Lour. Fl. Coch. ed. W. 194. e familia excludenda: herbacea, cirrhis scandens, foliis trilobis asperis, bacca supera polysperma.

Celastrus L. [4]).

Folia coriacea persistentia, capsulae 1-spermae. 2.
» membranacea v. chartacea decidua, capsulae (ubi notae) 3 — 5-spermae. 3.
2. Pedunculi brevissimi, capsula subglobosa sessilis. *C. Hindsii* Bth.
Peduncul petiolo longiores, capsulae stipitatae ovales ... . *C. Championi* Bth.
3. Panicula terminalis ..... *C. angulata* m.
Flores a llares. 4.

4) Masculini generis apud Linnaeum, sed ἡ κήλαστρος apud Theophrastum, quem sequor.

4. Stipulae caducae membranaceae. 5.
» persistentes spinosae..... *C. flagellaris* Rupr.
5. Folia medio latiora ..... *C. articulata* Thunb.
» apice latiora..... *C. crispula* Rgl.

Sempervirentes.

1. *C. Championi* Benth. in Kew journ. bot. III, 334. Flora Hongk. 64. *Catha Benthami* Gardn. et Champ. in Kew journ. bot. I, 310.

China australis: in faucibus prope Hongkong, vulgaris (Wright!); *Himalaya:* Sikkim (Treutler!), Khasia (ex Bentham).

In Hookeri fil. Fl. Ind., nescio cur, omissa.

2. *C. Hindsii* Benth. in Kew journ. bot. III, 334. *Catha monosperma* Benth. in Lond. journ. bot. I, 483. *Celastrus monosperma* Benth. Fl. Hongk. 63, nec Roxb.

China australis (Hooker!): Macao (Hance!), Hongkong (Hinds!, Wright!).

Planta *chinensis* ab *indica* (*C. monosperma* Roxb. fl. Ind. I, 625. Hook. f. fl. Brit. Ind. I, 618), quam vidi e *Sikkim* a Thomson et Clarke, ex *Bengalia* orientali a Griffith, ex *Assam* a Jenkins lectam, praeter characteres olim a Benthamio indicatos: flores in pedunculis axillaribus capitato-congestos in posteriore et fructus formam, optime distincta reticulo toto foliorum utrinque prominente, neque tantum trabeculis principalibus inter costas prominulis. Capsula *C. Hindsii* sessilis subglobosa, illa *C. monospermae* distinctissime stipitata, stylus prioris brevissimus, posterioris longiusculus, prior in sicco virens, posterior nigrescit.

In utraque specie, praeter pedunculos axillares brevissimos paucifloros, occurrunt tales longissimi paniculatim multiflori, rami aphylli censendi.

C. Kiusiana Franch. Savat. En. II, 314., florens descripta, e *Kiusiu* prov. *Hiuga* a Rein allata, mihi ignota, satis ex descriptione convenire videtur, praeter folia ovata v. oblongoovata, quae in *C. Hindsii* oblonga v. oblongoobovata esse solent.

Foliis deciduis.

3. **C. angulata.** Glabra, ramis acutissime angulatis castaneis, foliis chartaceis modice petiolatis, late orbiculato- vel obovato-ellipticis subito obtuse brevissime acuminatis argute crenatis; panicula conica terminali multiflora, rhachi pedicellisque crassis angulatis, pedicellis capsula subglobosa trivalvi stylo brevissimo coronata duplo saltem brevioribus; seminibus sub-5 totis arillo inclusis.

China occidentalis: prov. Kansu, valle fl. Hoangho austrum versus ab urbe Lan-tscheu, fructif., verisimiliterque eandem sterilem in ditione ripae sinistrae ejusdem fluvii frutescentem foliis late obovatis v. arboream, detexit Dr. Piasezki.

Specc. sterilia omnibus punctis cum fertili congrua, praeter folia obovata et petiolos breves (5—6 mm., nec 20 mm.). Si revera conspecifica, tum stipulae (in ramo frf. caduca) firme membranaceae, late subulatae. — Folia quoad formam et consistentiam cum majoribus *C. articulatae* convenientia, sed affinitas videtur cum *C. paniculata* W., quacum forma foliorum, panicula terminali et capsula vulgo trivalvi congruit, et a qua tantum differt ramulis nec teretibus nec albopunctatis et rhachi paniculae pedicellisque crassissimis neque gracilibus. Rami steriles flagelliformes habitum *C. articulatae* similem indicant.

4. *C. articulata* Thunb. fl. jap. 97. et icon. ined. (sub *C. orbiculata*, quod nomen apud Thunb. in fl. Jap. pag. XLII). Bge. Enum. Chin. n. 80. Turcz. Enum. Chin. n. 43. Sieb. Zucc. Fl. Jap. fam. nat. n. 153. Miq. Prol. 17, 363. A. Gray, bot. Jap. 384. Franch. Savat. Enum. I, 80. F. Schmidt, fl. Sachal. n. 100. *C. Tatarinowii* Rupr. in Bull. phys. math. XV, 357. in adnot. et *C. n. sp.* Maxim. Ind. Pekin. 470.

Sachalin: peninsula austrooccidentalis (F. Schmidt!); tota *Japonia* frequens: circa Hakodate (Small!, ipse), princip. Nambu et Senano (Tschonoski!), Yokohama, Nagasaki et Kiusiu interiore (ipse); *Korea:* portu Chusan (Wilford!); *Mandshuria* australi prope fines Koreae, circa sinum Possjet (ipse, F. Schmidt!); *China* boreali et media: Pekin (coll. ross.!), versus Ssi-schan et Ssi-yui-ssy (Bunge!), Yin-shan, Pan-shan, Nankau, Mount Conolly, Takiosze (Dr. Bretschneider!), Lun-züan-ssy (Tatarinow!), Kiu-kiang (Shearer!).

β. humilis, procumbens, foliis minoribus ellipticis. *C. punctata* Thbg. l. c. 97. S. Z. l. c. n. 154. Miq. l. c. 17, 363. Regel in Ind. sem. h. Petrop. 1861, 51. Fr. Sav. l. c. *C. striata?* Miq. l. c. 142. Fr. Sav. l. c. et II, 314. — nec Thunb.

Japonia (Blume!): Yokoska (Savatier!), Naga-

saki, Simabara (ipse); *Korea:* portu Hamilton (Wilford!).

Certe nil nisi eadem locis sterilibus, in saxis cet. enata et in typum sensim abiens, neque a *Japonensibus* pro specie habita, uti docet jam nomen utrique commune: *tsuru mumé modoki.* In utraque forma rami vetusti cortice fusco lenticellis punctiformibus albidis. Siebold, teste Miquel l. c. 142., ramos innovantes perperam armatos dixit, habent vero gemmas axillares perulis acutis duriusculis instructas, quales etiam Miquel l. c. descripsit.

C. articulata nomen est errore typographico ex *C. orbiculata* mutatum, uti docent fl. Jap. et icones manuscriptae Thunbergii. Quum tamen utrumque nomen minus aptum sit, prius ubique receptum servavi. Nomen vero *C. scandentis*, e Thunbergii flora Japonica ab A. Gray citatum, non inveni, neque affinitatem *C. articulatae* cum *C. scandente* cum Grayo tam arctam agnoscere possum, prior enim inflorescentia axillari, posterior terminali gaudet.

5. *C. crispula* Regel in Ind. sem. h. Petrop. 1861, 51. Walp. Müll. Ann. VII, 578.

China, cult. in horto Petropol. florens.

Scandens, glabra, ramulis hornotinis et annotinis acute angulatis; foliis crenatoserratis, inferioribus obovatis acutiusculis, reliquis obovatolanceolatis subito breve acuminatis; floribus albidoviridulis. — Foliorum forma tantum a *C. articulata* distincta, an satis? Utraque in frigidariis petropolitanis culta ramos solito tenuiores foliaque solito minora gerit, sed folia et flores utriusque aequimagna.

6. *C. flagellaris* Rupr. in Bull. phys. math. XV, 357. et Decas pl. Amur. c. tab. Dioica volubilis radicans, glabra vel superne adque venas foliorum subtus scaberula, ramis teretibus vetustis castaneis, stipulis persistentibus in spinam deorsum uncinatam mutatis; foliis membranaceis longe petiolatis orbiculatis vel late ellipticis subito breve cuspidatis, argute setaceoserrulatis; pedicellis axillaribus paucis fasciculatis flores 5-meros aequantibus vel superantibus; sepalis obovatis ciliolatis, petalis oblongospathulatis antheras ovatas superantibus, stylo persistente stigmate peltato; capsula globosa pedicellum subaequante incomplete 2—3-loculari 1—5-sperma; semine toto arillo involuto. Maxim. Fl. Amur. 76, 462. *C. ciliidens* Miq. Prol. 17. Fr. Sav. En. I, 80, II, 313.

Mandshuria: ad Amur australem in mont. bureicis, rara (ipse, sterilis), supra ostium fl. Sungari (Maack! fr. immat.), Possjet prope fines Koreae ad rupes praeruptas calidas non rara (ipse, fr. immat.); *Japonia* (Itô Keiske! in herb. Lugd. Bat.): Kiusiu (Rein ex Franchet et Savatier).

Stipulis spinescentibus statim a *C. articulata* et *scandente* distincta, priori (rotundifoliae) quoad foliorum consistentiam, formam et magnitudinem similis, sed serraturae diversae. A *C. scandente* praeterea floribus non terminalibus abhorret.

Rupes v. arbores 25 pedes altas ascendens et vestiens, semper volubilis, trunco digitum majorem crasso, spinis albidis, floribus viridulis. Capsula immatura 5-nervia, septis nervis impositis 2 vel 3, basin versus latioribus, superne nerviformibus. Ovula 5, in quovis intervallo inter nervos singulum, minima jam arillo multiplo majore, fere illum seminis aequante, inclusa. Seminis testa fusca. Embryo non visus.

Species exclusae.

C. dilatata Thunb. in Act. soc. Linn. II, 332. et Icon. ined., est specimen foliis adultis *Orixae japonicae* Thunb.

C. striata Thunb. Fl. Jap. 98. est *Euonymus alata* Thunb., forma exalata.

C. adenophylla Miq. Prol. 17., ex ipso in Ann. mus. Lugd. Bat. II, 85. est *Ilex crenata* Thunb.

Gymnosporia Wight et Arn.

Spinae florigerae..... *G. Wallichiana* Laws.
» nudae..... *G. diversifolia* m.

1. *G. Wallichiana* Laws. in Hook. f. Fl. Brit. Ind. I, 621. *Celastrus Wallichiana* W. A. Prodr. 159. Hance in Journ. of bot. 1878, 226. *C. rigida* Wall. in Roxb. Fl. Ind. II. 396., nec Thunb.

In *China* australi: Amoy (Hance), ora australi prov. Kuan-tung (Sampson et Hance!), ins. Hainan (iid. et Bullock, ex Hance); in *India* variis locis Bengaliae, Pendshab et Decan occurrere dicitur.

Specc. *chinensia* ad hanc speciem a Benthamio relata esse refert Hance, sed differunt ab *indicis*, ex eodem, ramis pube furfuracea ferruginea puberulis, fructu pisum, nec nucem avellanam aequante. Arillus dicitur albus, semen vix ad medium tegens.

2. **G. diversifolia.** Ramis teretibus rectis furfuraceo-puberulis, spinis axillaribus folio brevioribus anguste subulatis nudis; foliis glabris brevissime petiolatis parvis coriaceis subtus elevatoreticulatis, late obovatis apice rotundatis v. emarginatis, aliis integris aliis paucicrenatis; cymis dichotomis paucifloris axillaribus folio brevioribus; sepalis petalisque illa duplo superantibus ovatis; capsulis subglobosis minutis 2—3-valvibus incomplete septatis; arillo semen lucidum dimidium tegente. *Catha diversifolia* A. Gray in sched.

In archipelagi *Lu-tschu* insula U-sima, (Small! fl. c. fr.).

G. Royleana Laws., huic proxima, differt foliis late ellipticis acutis serratis duplo majoribus, cymis pluri- v. multifloris, capsulis triplo majoribus turbinato-obovatis, septis completis, semine opaco. Vidi specc. Royleana sub nom. *Cel. spinosae* et *Royleanae* hb. Royle, Griffithiana ex *Affghanistano*, Falconeriana e Pendshab, № 359.

Folia 17 : 11 mm. usque 25 : 12 ad 14 mm. magna, petiolo 2 mm. Corolla diam. vix 2 mm. Capsula 4—5 mm. alta, 5—6 mm. lata.

Elaeodendron Jacq.

Folia coriacea margine revoluta in petiolum crassum attenuata integra apice obtuso emarginata pl. m. late elliptica, cymae densae petiolum brevem aequantes, calyx corolla staminaque 5-mera ..... *E. japonicum* Fr.Sav.

Folia chartacea utrinque acutiuscula oblongo-elliptica argute crenulata petiolo tenui, cymae laxiusculae folium dimidium aequantes, flos rite 4-merus ..... *E.? Fortunei* Turcz.

1. *E. japonicum* Franch. Savat. Enum. II, 315.

Nippon: prov. Simosa (Kramer! in hb. Franchet).

Proximum *E. attenuato* Rich. (e *Cuba!* et *Guadeloupe!*), sed in hoc folia tenuiora, distincte neque haud reticulata, cymae graciliores et longiores petiolum superantes et flores pedicellati, neque inter bracteas sessiles. Flores *E. japonici*, quos vidi, calycem corollamque campanulatam neque patentem habent, discum 10-crenatum crassum undulato-plicatum, extus stamina basi adnata ferentem, supra germen basi disco immersum conniventem. Germen biloculare ovulis erectis.

Foliorum indole et consistentia *Ilicem integram* Thunb. valde latifoliam, florum facie et magnitudine *Euryam* simulat. Cymae brevis rhachi ramulisque abbreviatis crassis ab omnibus congeneribus, bene monente Franchet, primo obtutu diversa.

2. *E.? Fortunei* Turcz. in Bull. Mosc. 1863, I, 603.

China media (Fortune! 1845. A, 46.).

Turczaninow de genere speciei propositae dubitat, nil tamen habet de ovulis, quae collateralia et pendula sunt in ovario 4-loculari, neque erecta. Discus cum ovario basi connatus 4-crenatus crenis stamina ferentibus petalis liberis alterna. Ab *Elaeodendro*, *Euonymo* et *Celastro* ovulis pendulis, ab ultima praeterea foliis oppositis, a primo ovario isomero neque saepissime oligo- (2—3-) mero differt. Melius omnium igitur ad *Euonymum* accedere videtur, ubi *E. hederacea* Champ. etiam ovulis pendulis instructa dicitur.

Fructus *E. japonici* et *E. Fortunei* ignoti.

Species exclusa.

E. spec. nond. determinata, Sieb. Zucc. Fl. Jap. fam. nat. n. 152., fide herbarii Sieboldiani, nil nisi specimen sterile *Ilicis Oldhami* Miq.

Tripterygium Hook. f.

Stigmata 3, fructus basi cordatus, apice truncatus ..... *T. Wilfordi*, Hook. f.

Stigmata 6, fructus basi obtusiusculus, apice acutiusculus ..... *T. Bullockii* Hance.

1. *T. Wilfordi* Hook. fil. in Benth. Hook. Gen. pl. I, 368. Regel, Gartenfl. 1869, 105, t. 612. Fr. Savat. En. I, 80, II, 315.

Formosa (Wilford! n. 484. v. fruct., Oldham! n. 81[1] c. alab.); *Kiusiu:* in fruticetis jugi interioris Kundshosan, sat alte supra mare, Septb. frf., prov. Higo, in cacumine sylvoso m. Higosan, init. Julii c. alab. (ipse); *Nippon:* prov. Sin-shiou (Savatier, fide Franchet). Introduxi in hortum Petropolitanum a. 1864.

Frutex sarmentosus, trunco pollicem crasso, ramis longissimis flagelliformibus supra alias arbores fruticesve incumbentibus, ramulis brevibus (pedalibus) fructiferis obsessis.

2. *T. Bullockii* Hance in Journ. of bot. 1880, 259.

China centrali: prov. Hunan parte boreali, in collibus demissis secus fl. Siang (Bullock, ex Hance). — Non vidi.

Genus delendum.

Reinia racemosa Franch. Savat. Enum. II, 314.

Nippon, prov. Oni (Rein, ex Franchet): Amakusa (Dr. Rein!).

Spec. a me visum, ni fallor ab ipso cl. Franchet determinatum, saltem ejus in descriptionem omnino quadrans, est exemplum florere incipiens *Iteae japonicae* Oliv. (Nagasaki: Oldham!, ipse).

Adnot. E *Hippocrateaceis*, nuper ad *Celastraceas* sub titulo subfamiliae ductis, e *Japonia* nulla hucusque innotuit, e *China*, quod sciam, enumerantur:

Salacia chinensis L. f. DC. Prodr. I, 571. et *S. cochinchinensis* Lour. Fl. Coch. ed. W. 642., DC. l. c., quam synonymam prioris habet De Candolle, et quam utramque cum? ad *S. Roxburghii* Wall. ducit Lawson in Hook. f. Fl. Brit. Ind. I, 627.

Hippocratea obtusifolia Roxb. fide Bentham, fl. Hongk. 62.

—

Vitis Piasezkii. (Sect. V. *Vitis*, Miq. in Ann. mus. Lugd. Bat. I, 73). Dioica gracilis, ramis novellis parce, petiolis foliisque ad venas, subtus densius, pube rufa confervoidea tectis; stipulis fuscomembranaceis oblongis deciduis; foliis membranaceis ambitu cordatis ternatis, foliolis petiolulatis, centrali longius petiolulato rhombeo utrinque acuminato, lateralibus oblique ovatis acutis, omnibus mucronato-incisoserratis et saepe terminali 3-, lateralibus 2-lobis; cirrhis parcis loco cymarum; cymis oppositifoliis petiolo longioribus oblongis passim dichotomis multifloris; floribus 5- (4-) meris parvis, petalis calyptratis, filamentis fl. ♂ antheras 4-plo, fl. ♀ duplo superantibus, ovario fl. ♂ astylo, ♀ stylo ovarium aequante, stigmate indiviso.

China occidentalis: jugo Tsun-lin, inter prov. Schensi et Kansu finitimo (Dr. Piasezki, 1875). — Flores, fide collectoris, *Resedam* spirantes.

V. incisae Nutt., quae etiam petala saepe apice connexa, saepius tamen libera semperque cito cadentia habet, proxima videtur, sed neque glabra, neque tam fragilis et magis angustifolia. Inter *Vites* typicas unica, quod sciam, foliis compositis instructa, atque hoc signo potius *Ampelopsides* aemulans, inter cujus species *indicas* vel *sinicas* adsunt satis similes, v. gr. *V. angustifolia* Wall.

Specc. pauca collecta ramos lignosos, pennam corvinam crassos sistunt, cortice cinereobrunnescente dilacerante tectos. Innovationes pedales filum emporeticum crassae. Stipulae 5mm. longae. Petioli 20—30mm. foliolis lateralibus paulo terminali sesquibreviores. Inflorescentia *V. Labruscae* floresque non majores. Fructus desiderantur.

Chesneya mongolica. Incana, foliis 2—3-jugis, foliolis utrinque appresse sericeis, superne virescentibus punctatisque subtus argenteis, obovatosubrhombeis atropurpureomucronatis; stipulis reflexis ovatolanceolatis acuminatis; pedunculis 1-floris folio brevioribus; calycis dentibus subaequalibus, summis 2 fere ad apicem connatis; corolla aurantiaca calycem plus duplo superante; alis quam carina et vexillum aequilonga paulo brevioribus; stylo sub stigmate circumcirca barbellato; legumine sericeo linearioblongo acuminato leviter compresso calyce angustiore triploque longiore 3—5-spermo; seminibus obscure alveolatis angulatoreniformibus.

Mongolia australis: desertum ad pedem jugi Alaschan borealis, in glareosis argillosis, rara (Przewalski).

Species sui juris, stylo barbellato et legumine parvo subtereti a reliquis discrepans. Folia 20 mm. longa, foliola circa 6 mm. longa et fere totidem lata. Corolla 14 mm., legumen 15 mm. longa, hoc vix 3 mm. latum, coriaceum, tarde dehiscens, valvis facile in strata duo secedentibus, quorum exterius membranaceum, interius crassius coriaceum. Semina 2 mm. breviora.

Güldenstädtia diversifolia. Breviter caulescens decumbens incano-sericeovillosa tum virescens; stipulis membranaceis amplis late ovatis fere ad apicem connatis; foliolis 9—11 suborbiculatis truncatis foliorum inferiorum in obovatum, reliquorum in ovatum vergentibus, terminali longiusculc petiolulato; pedunculis 1—3-floris; calycis 4-fidi labio superiore 2-dentato; corolla duplo longiore atroviolacea, ovario oblongo circa 22-ovulato, stylo hamato distincto; legumine sericeo oblongo breve acuminato compresso utrinque marginato pleiospermo.

China occidentalis, secus superiorem partem fl. Hoangho, alt. 9—11 mill. ped. s. m. (Przewalski, 1880).

Proxima *G. himalaicae* Baker in Hook. f. Fl. Brit. Ind. II, 117., quam vidi in *Kumaon*, alt. 12,500 ped. s. m. lectam a Strachey et Winterbottom s. n. *G. uniflorae* et cujus sequitur diagnosis:

G. himalaica Baker: Brevicaulis, pilis fulvis dense sericeovillosa; stipulis ultra medium connatis late ovatis membranaceis; foliolis 9—13 orbiculatoobcordatis

omnibus subsessilibus; pedunculis 1 — 3-floris; calycis dentibus 5 apice acuto glandula pedicellata terminatis, 2 superioribus altius connatis; corolla calycem usque triplo superante, ovario ovalioblongo stylo brevi; «legumine glabro lineari, 6 — 8-spermo latere superiore anguste marginato».

Vexillum in utraque, in *himalaica* profundius, emarginatum. Alae *G. diversifoliae* latiores carina duplo longiores, in *G. himalaica* angustiores carinaque angustiore triente longiores. Magnitudo foliorum florumque in utraque fere eadem, sed corolla nostrae in sicco nigra, in *himalaica* purpurascens.

Hedysari

species fruticosae,

sect. *Heteroloma* et genus *Corethrodendron* Basineri monogr. Hedys. sistentes, omnes *Mongoliae* et finitimae *Songariae* et *Davuriae* incolae, corolla vulgo supra fructum marcescente, carina dorso arcuata a reliquis diversae, ceterum arcte inter se affines et corolla fere identica instructae: alis nanis, vexillo et corolla subaequilongis, ita dignoscuntur:

Lomenti articuli reticulati v. insuper aculeati. 2.
» » laeves glaberrimi. 6.
2. Calyx superne fissus dentibus 5 inaequalibus ad latus deorsumque rejectis, foliola 20—40 ..... *H. multijugum* m.
Calyx 5-dentatus haud fissus. 3.
3. Lomenti articuli planiusculi. 4.
» » valde convexi. 5.
4. Foliola inferiora ramorum late elliptica, reliqua linearioblonga, lomenti articuli exaculeati ..... *H. mongolicum* Turcz.
Foliola omnia obovata v. oblonga, articuli aculeati ..... *H. fruticosum* L. f.
5. Rhaches foliorum superiorum foliolo terminatae, flores apice racemorum folio vulgo breviorum approximati ..... *H. arbuscula* m.
Rhaches foliorum, paucis inferioribus 3—5-jugis exceptis, nudae, racemi folium saepius superantes floribus sparsis ..... *H. scoparium* F. Mey.
6. Calycis dentes summi nani, inferiores 3 acuti, foliola linearia v. linearioblonga ..... *H. laeve* m.
Calycis dentes omnes acuminati subaequales, foliola elliptica v. ellipticooblonga ..... *H. lignosum* Trtv.

1. *H. fruticosum* L. f. Suppl. 333. Ledeb. Fl. Ross. I, 704. Turcz. Fl. Baic. Dah. I, 336. Basin. Monogr. Hedys. 35. c. tab.

Transbaicalia: ad Selengam (Wlassow! s. n. rossico: schumichta) in lapidosis prope Selenginsk et cet. (Turczaninow!), Werchne-Udinsk (Sedakow!); *Dahuria:* campis subsalsis ad Argun fl. inter Chailassutu et Abagaitu (Turczan.!); *Mongolia:* Kjachta (Uftjushaninow!), parte orientali secus tractum mercatorium (Kirilow! mis. Turcz.) prope Iro (Tatarinow!).

Basiner l. c. varietates distinguit α. *sibiricum*, foliolis majoribus et latioribus et β. *mongolicum*. Ita etiam Turczaninow, ad β. plantam *dahuricam* ducens, *mongolicam* autem pro nova habens.

2. *H. mongolicum* Turcz. l. c. 337. in adnot. ad *H. fruticosum*. Maxim. Fl. Amur., Ind. Mongol. 481.

Mongolia: locis subsalsis et arenosis ad tractum mercatorium orientalem (Kirilow! 1831, mis. Turcz., et 1841).

3. **H. multijugum.** Fruticosum, foliolis 20 — 40 alternis obovatis v. oblongis obtusis subtus, petiolis persistentibus ramisque sericeopilosis; calyce superne fisso dentibus brevissimis inaequalibus; alis calycem vulgo, carina vexillum aequantibus; lomenti pubescentis vel glabri articulis reticulatorugosis ad nervos praesertim margine aculeos subulatos interdum parcos gerentibus.

Mongolia australis: deserto ad jugum finitimum Nanshan; *Kansu* occidentali alpina in argillosis (Przewalski, 1872, 1879, 1880).

Proximum *H. fruticosum* L. f. differt calyce, petiolis racemisque brevioribus, numero saepiusque forma foliolorum. Ceterum planta *mongolica* nostra habet sese ad *Kansuensem*, ut *H. fruticosi* var. β. ad var. α, Turcz.

Frutex 2 — 5-pedalis densus, ramis tenuibus, floribus amplis profunde roseis (variantibus albis), foliolorum numero et magnitudine alarumque longitudine ludens.

4. **H. laeve.** Fruticosum; foliolis 9 — 17 alternis distantibus subtus minute pilosulis linearioblongis inferioribus obtusis reliquis mucronatoacuminatis, petiolis persistentibus ramulisque glabris; calycis dentibus late deltoideis tubo multo brevioribus; alis e calyce parum exsertis, carina vexillum aequante; lomento glabro laevi.

Mongolia australis: regione Ordos, locis fertilioribus arenarum Kusuptschi dictarum, neque alibi, gregarium et frequens (Przewalski, 1871). — Septempedale ramosissimum, floribus ex sicco purpureis.

Valde affine *H. mongolico* Turcz., quod tantum lomento villoso atque reticulato tute distinguitur.

5. *H. lignosum* Trautv. Catal. pl. Lomon. n. 39. in Act. h. Petrop. I, 176.

Mongolia orientalis: Dolon-nor (Lomonossow!, v. s. in hb. Trautv.).

6. **H. arbuscula.** Arboreum orgyale erectum, foliis inferioribus 3—4-jugis, superioribus praeter foliolum terminale ad rhachin nudam reductis, foliolis subtus appresse sericeopilosis linearioblongis utrinque acuminatis; racemis folio saepe brevioribus floribus approximatis; calyce subbilabiato dentibus brevibus acutis; alis calyce parum longioribus, vexillo carinam vix superante; leguminis articulis valde convexis villosis rugosoreticulatis.

Mongolia australis: deserto ad pedem jugi Alaschan extenso in arenis Tyngeri dictis frequens (Przewalski).

Speciosissimum, dense foliosum et ramosum, floribus roseis numerosis tectum, ceterum *H. scoparium* F. Mey. valde affine et habitu inter praecedentia et sequens medium. *H. scoparium* differt tamen statura viminea denudata, rhachibus foliorum superiorum omnino aphyllis, racemis paucifloris laxissimis, calycis laciniis subulatis. Utrumque sistit genus *Corethrodendron* Fisch. et Basin., vix tamen generice a *Hedysaro* separandum, nam articuli lomenti in nostro jam minus convexi, et habitus jam *Hedysaro* propior, calycis conformatio vero etiam in aliis speciebus varia occurrit, v. c. calyx superne fissus in *H. multijugo* nostro.

7. *H. scoparium* Fisch. Mey. in Schrenk, Enum. pl. novar. 1841. 87, in adnot. Ledeb. l. c. 704. *Corethrodendron scoparium* Fisch. et Basin. in Bull. phys. math. IV, 315. et in Basin. Monogr. Hedys. 46. c. tab.

Songaria orientalis: ad lacum Saissan (Fisch. et Mey.!); *Mongolia:* deserto a Thian-schan boream versus, inter vicos Adak et Nom, in arenosis (Potanin, 1877), deserto ad pedem Alaschan, rarum (Przewalski, 1872).

Specc. a Przewalski lecta e frutice sumpta 8—10 pedes alto, prope radicem pollicem v. sesquipollicem crasso, frutex *songaricus* describitur 3 — 6-pedalis. Austrum versus igitur ramosius et speciosius.

Potaninia gen. nov.

Rosaceae Potentilleae.

Calycis persistentis tubus infundibuliformis 3-bracteolatus, lobis 3 deltoideis. Petala 3 calycis lobis vix majora, rotundata, decidua. Stamina 3 petalis alterna. Filamenta brevia ad marginem glabrum tumentem disci crassiusculi intus dense sericei inserta. Antherae ovatae non exsertae dorso affixae introrsae. Carpellum centrale 1 ovale dense sericeopilosum; stylus basilaris versus stigma capitatum sensim crassior, carpello parum longior. Ovulum solitarium infra medium loculum latere stylino insertum, anguste oblongum, ascendens, micropyle supera, integumento unico crassiusculo. Fructus? — Fruticulus palmaris, parte hypogaea crassa ramosissima cortice valde dilacerato, epigaea densissime dumoso-ramulosa, ramulis ob petiolos vetustos persistentes undique horridis, foliis minutis coriaceis ternatis v. quinatis (foliolis terminalibus 3 tum basi connatis), foliolis apice petioli articulatis sessilibus facile cadentibus, stipulis petiolo adnatis amplis hyalinis, floribus axillaribus pedunculatis ebracteatis minutis albis, pube omnibus partibus parciuscula elongata sericea.

P. mongolica.

Mongolia centrali: in deserto a jugo Alaschan septentrionem versus, Septembri 1879 deflorescentem detexit Przewalski.

Habitus *Potentillae fruticosae* pusillimae exarescentis fere consumptae, qualis, semper tamen multo pulchrior, in alte alpinis desertis centrasiaticis crescere solet; at flores (paucissimi parvuli vix conspicui) valde diversi, ob calycem elongatum potius *Prunum* quandam simulantes. Est in *Asia* id quod *Purshia* cum affinibus in desertis *Americae* borealis. Ab omnibus *Potentilleis* differt flore trimero, staminibus rite alternis, prope *Potentillam* tamen ponenda videtur.

Foliola 2 : 0,5 mm. magna, flores diametro 3 mm.

Coluria longifolia. Viridis pilosa, foliis radicalibus linearibus multijugopinnatisectis, rhachi nuda, segmentis orbiculatis grandicrenatis imbricantibus, foliis caulinis paucis ad segmenta 1—3 reductis; cauliculis plurifloris; petalis obcordatis, staminibus ultra 100, staminodiis nullis.

China occidentalis: prov. Kansu, pratis alte alpinis, rara (Przewalski, 1880).

Altera species, *Coluria geoides* R. Br., praeter tomentum densum, foliola habet pauciora in folium oblongoobovatum collecta, rhachin dentatam, flores minores, petala rotunda, stamina circiter 30, staminodia

ampla inflexa. Planta *tangutica* quam *altaica* multo speciosior.

De *Coluriae* genere, a Baillon perperam cum *Geo* conjuncto, confer meas Adnot. de Spiraeaceis, in Act. h. Petrop. VI, 132, 246.

Spiraea mongolica. Ramis subangulatis, foliis omnibus consimilibus triplinerviis glaberrimis subtus glaucis integris obovatis v. oblongoobovatis; corymbis racemosis multifloris ramulo foliato laterali insidentibus, pedicellis flore plus duplo longioribus; staminibus petala superantibus; folliculis e calyce erecto exsertis intus gibbis extus styliferis ventre villosis, stylo subinfraapicali. *S. crenifolia var.* γ. Maxim. Adnot. de Spir. in Act. h. Petrop. VI, 181.

Mongolia australis et *Chinae* prov. Kansu (Przewalski, 1871, 1873, 1880).

Fructu nunc collecto speciem hanc a *S. crenifolia* distinctam esse in manifesto est. Habitus foliaque integra locum indigitant inter Sect. *Chamaedryi seriem* 1., sed ramuli floriferi foliati et folia omnia consimilia potius seriei 2. adnumerant. Foliis accedit ad *S. hypericifoliam* Lam. et DC. et *S. crenifoliam* C. A. Mey., a priore differt corymbo racemoso, a secunda folliculis exsertis, ab utraque foliis integris, quo signo foliisque triplinerviis a *S. alpina* et *S. media* distat.

Addenda ad Chrysosplenia.

Adumbratione mea conscripta (conf. harum Diagnoseon manip. I, 1876) in lucem prodierunt species a cl. vv. Franchet et Savatier in Enum. pl. jap. vol. II. descriptae, e quibus nonnullae novae, nonnullae mearum synonymae, equidem descripsi *Ch. baicalense* (in Bull. soc. natur. Moscou, 1879.), Franchet *Ch. Fauriae* (in Bull. soc. bot. de France, XXVI, 84.) et nunc iterum duas novas describendas habeo. Quam ob causam non inutile habeo clavem analyticam omnium specierum nunc notarum et adnotationes in eas, ubi aliquid monendum est.

Chrysosplenia dividi possunt, ut ipse antea feci: primo loco ex floris conformatione, nempe calyce sub anthesi patente cum ovario infero vel calyce semper erecto ovario basi tantum adnato, secundo loco ex modo innovationis, tertio loco ex foliis alternis v. oppositis.

Quum vero ex specc. siccis de calycis sub anthesi positione interdum difficile sit judicandum, melius fortasse et commodius sane videtur, primariam eamque naturalem divisionem petere: 1. ex innovationibus, 2. ex foliis alternis v. oppositis, 3. ex floris conformatione aliisque signis. Quae divisio in sequente clavi tentatur:

1. Innovationes hypogaeae.

a. Folia alterna, semina ubi nota laevia.

Folia radicalia nulla, eorum loco squamae pl. m. dense imbricatae carnosae. Stolones innovantes nudi, apice squamigeri. 2.
Folia radicalia evoluta. 3.

2. Folia lobatocrenata internodiis distinctis, cyma pluriflora..... *Ch. Griffithii* Hook. f. et Th.
Folia crenata in pseudoverticillum approximata, cyma uniflora..... *Ch. uniflorum* m.

3. Rosula foliorum radicalium squamis stipata, caulis nudus, cyma capitata multiflora, rhizoma crassum, stolones filiformes apice squamis paucis submembranaceis..... *Ch. nudicaule* Bge
Rosula foliorum radicalium squamis nullis fulta. 4.

4. Caulis nudus, folia subpeltata..... *Ch. peltatum* Turcz.
» foliatus. 5.

5. Folia reniformia crenata, cyma multiflora, capsula infera, semina ovoideoelliptica..... *Ch. alternifolium* L.
Folia cuneata sensim in petiolum attenuata antice 3- crenata, cyma pauciflora, capsula $^2/_3$ libera, semina ovalioblonga..... *Ch. Wrightii* Franch.

b. Folia opposita, semina costis muricatis.

Stolones nudi apice bulbiferi..... *Ch. Maximowiczii* Fr. Sav.

2. Innovationes epigaeae.

a. Folia alterna, semina (ubi nota) laevia.

Folia caulis florentis et innovationum foliatorum inferiora squamiformia integra, a superioribus crenatis diversa et minora. 6.
Folia omnia rite evoluta squamiformibus nullis. 7.

6. Folia caulis fertilis paucicrenata, sterilis multicrenata, semina globosa papillosopuberula 0,5 mm..... *Ch. ovalifolium* M. B.
Folia omnia consimilia paucicrenata, semina ovalia glabra plusquam 1 mm. longa..... *Ch. carnosulum* Hk. f. Th.

7. Crenae foliorum paucae et magnae. 10.
» » numerosae et parvae. 8.

8. Caules subsimplices, cyma terminalis pluriflora, plantae brunneohirtae. 9.
Caules ramosissimi glabri, rami fere omnes flore singulo cymaque terminalis 2—3-flora floribus longe pedunculatis..... *Ch. axillare* m.

9. Obiter crenatum, flores pedicellati..... *Ch. adoxoides* Griff.
Distincte crenatum, flores subsessiles.... *Ch. Davidianum* Dne.

10. Elatum multicaule, cyma pluriflora. *Ch. flagelliferum* F. Schmidt.
Pollicaria simplicia, cyma subuniflora. 11.

11. Folia 5- crenata..... *Ch. tenellum* Hk. f. Th.
» profunde 3- loba..... *Ch. Sedakowi* Turcz.

b. Folia opposita.

Caulis elongatus repens, ramulis axillaribus brevibus 1- floris, floribus longe pedunculatis, semina laevia glabra..... *Ch. valdivicum* Hook.
Caulis floriferus erectus v. non repens, cyma terminalis. 12.

12. Folia radicalia in squamas membranaceas mutata, caules et innovationes praeter rosulam terminalem foliorum pari unico versus basin. Stamina 8 sepala duplo superantia, capsula basi adnata, semina serratocostata..... *Ch. Fauriae* Franch.
Folia radicalia rite evoluta. 13.
13. Crenae foliorum subindistinctae. 14.
» » distinctissimae. 20.
14. Stolones innovantes praeter rosulam terminalem nudi, semina costata costis laevibus. *Ch. Kamtschaticum* Schlechtdl.
Stolones foliati. 15.
15. Semina laevia, capsula truncata $^1/_3$ v. $^1/_2$ supera. 16.
» costata, capsula basi vel $^1/_3$ adnata. 19.
16. Semina pilosa v. papillosa subglobosa. 18.
» glabra. 17.
17. Capsula semisupera, semina ovalia v. ovalioblonga..... *Ch. ramosum* m.
Capsula $^1/_3$ supera, semina subglobosa.. *Ch. macranthum* Hook.
18. Semina minutissime papillosa..... *Ch. oppositifolium* L.
» hispida..... *Ch. americanum* Schwein.
19. Costae seminum laeves..... *Ch. baicalense* m.
» » muricatae..... *Ch. pilosum* m.
20. Folia longiora quam lata (elliptica), multicrenata, capsula bicornis. 21.
Folia rotundata. 24.
21. Capsula semisupera. 22.
» basi adnata longe exserta, semina costata v. lineata, stamina calyce longiora. 23.
22. Bipollicare cyma capitata densa..... *Ch. sinicum* m.
Ulthraspitamaeum, cyma laxa sparsiflora, semina scaberula..... *Ch. trachyspermum* m.
23. Macrophyllum, folia concolora, semina lineata lineis muricellatis..... *Ch. macrostemon* m.
Microphyllum discolor, semina costata costis longe papillosis..... *Ch. discolor* Fr. Sav.
24. Folia multicrenata. 25.
» antice profunde paucicrenata. 31.
25. Capsula semisupera. 26.
» basi v. ad $^1/_3$ infer. adnata. 29.
26. Semina laevia. 27.
» costata costis laevibus..... *Ch. sulcatum* m.
27. Semina glabra. 28.
» pilis longis hirsuta..... *Ch. trichospermum* Edg.
28. Robustum isophyllum, capsula truncata, semina $^2/_3$ mm. longa..... *Ch. nepalense* Don.
Gracile caulibus floriferis microphyllis, capsula recte bicornis, semina 1 mm..... *Ch. glechomaefolium* Nutt.
29. Tetrandrum, semina minute seriatopilosula... *Ch. Grayanum* m.
Octandra, flores longe pedicellati. 30.
30. Flos lacteus, folia pleraque reniformia..... *Ch. Vidali* Fr. Sav.
» viridis, folia rotundata, semina seriebus 15 pilosa..... *Ch. macrocarpum* Cham.
31. Capsula semisupera bicornis stylis patulis. 32.
» basi tantum adnata bicornis stylis parallelis. 33.
32. Semina seriatim costata costis longe hispidopilosis..... *Ch. Echinus* m.
Semina seriatim muricellatolineata..... *Ch. rhabdospermum* m.
33. Flores albi antheris nigris, sepalis acuminatis..... *Ch. album* m.
Flores lutei antheris luteis, sepalis rotundatis, semina muricellatolineata..... *Ch. sphaerospermum* m.

Ut ex clavi praecedente manifestum est, pleraque *Chrysosplenia* facile distinguuntur. Adest tamen inter gregem numerosam specierum foliis oppositis, stolonibus foliatis, series supra ex foliis distincte vel indistincte serratis in duas subseries divisa, quae hinc inde difficultatem servabit, quia in specie una v. altera foliorum serraturae variabiles inveniuntur, ita in *Ch. piloso* et *Ch. sphaerospermo*. Quum in posterum etiam aliae species fortasse hoc puncto variabiles inveniantur, non inutile videtur, hanc seriem, ex foliis distincte v. indistincte crenatis facile quidem in subgreges secernendam, innovum exponere tali modo, ut crenarum folii nulla mentio fiat, ita:

Folia opposita, caulis non repens, innovatione epigaea foliata, cymaflorum terminali:
Stamina exserta. 2.
» inclusa. 3.
2. Sepala rotundato-obtusa, folia longiora quam lata: *Ch. discolor* et *Ch. macrostemon*, cf. supra sub 23.
Sepala acuminata, folia latiora quam longa, antherae nigrae: *Ch. album.*
3. Capsula semisupera. 4.
» basi tantum adnata. 12.
4. Folia distincte longiora quam lata: *Ch. sinicum*, *Ch. trachyspermum*, conf. supra sub 22.
Folia rotundata. 5.
5. Semina laevia. 6.
» costata. 11.
6. Semina glabra. 7.
» pilosa v. papillosa. 9.
7. Semina ovalioblonga: *Ch. ramosum.*
» subglobosa. 8.
8. Caulis firmus pedalis, folia floresque magna, semina 1 mm., capsula $^1/_3$ supera: *Ch. macranthum.*
Caules debiles folia floresque parva, capsula $^1/_2$ supera: *Ch. nepalense*, *Ch. glechomaefolium*, supra sub 28.
9. Semina undique papillis v. pilis tecta. 10.
» seriatim longe hispida: *Ch. Echinus.*
10. Pili (*Ch. americanum*) v. papillae (*Ch. oppositifolium*) breves. Conf. supra sub 18.
Pili longi: *Ch. trichospermum.*
11. Costae seminum laeves: *Ch. sulcatum.*
» » muricellatae: *Ch. rhabdospermum.*
12. Tetrandrum: *Ch. Grayanum.*
Octandra. 13.
13. Flos lacteus: *Ch. Vidali.*
» luteus v. viridis. 14.
14. Semina laevia seriatim pilosa: *Ch. macrocarpum.*
» costata. 15.
15. Costae seminum laeves: *Ch. baicalense.*
» » muricellatae. 16.
16. Semina apiculatoelliptica costis profundis $^3/_4$ mm. longa: *Ch. pilosum.*
Semina globosa elevatolineata, $^1/_2$ mm.: *Ch. sphaerospermum.*

Species *Chrysospleniorum* nunc notae 39 per orbem valde inaequaliter distribuuntur. Duabus *austro-americanis* exceptis, reliquae omnes hemisphaerio boreali propriae et quidem praesertim *Asiae*. Unica species (*Ch. alternifolium*) per totum hemisphaerium boreale dispersa et simul regiones arcticas adiens, e ceteris

Asiae propriae sunt 32, *Americae boreali* 2, *Europae* 1 et *Europae* et *Asiae* (minori et *Caucaso*) communis est 1. Sedes principalis generis igitur est *Asia* ubi 34 species crescunt, e quibus 2 tantum (*Ch. alternifolium* et *Ch. dubium*) in *Europam* et prius etiam in *Americam* migraverunt.

Chrysosplenium dividitur in 14 *alternifolia* et 25 *oppositifolia*. E prioribus ne unum quidem *Europae* v. *Americae* peculiare est.

E 14 *alternifoliis* 1 *japonicum*, reliqua *Asiae* continentali propria. Species innovatione hypogaea binae *Himalayae*, *Chinae* occidentali et *Sibiriae* peculiares et ex his 6 tantum 1 (*Ch. Wrightii*) mari proxima, reliquae *centraliasiaticae* appellari possunt. *Alternifolia* innovatione epigaea in *Himalaya* 4 occurrunt, singula viget in *China* occidentali, 3 in *Sibiria* quarum 1 (*Ch. flagelliferum*) etiam *Japoniam* adit. Etiam in hac serie igitur 1 tantum mare adit, reliquae *centrasiaticae*. Tota series *alternifoliorum* igitur *centrasiatica* praesertim est et omnes ejus species (quantum cognitae) semina laevia habent.

Non ita sese habent *oppositifolia*. E 25 speciebus *Himalayam* inhabitant 3, *Chinam* occidentalem 2, *Sibiriam baicalensem* 1, *Asiam centralem* igitur 6. Reliquae regionibus mari propioribus indigenae: 2 europaeae (1 in *Caucasum* progrediente), 2 *boreali-americanae*, 2 *austroamericanae*, 11 *japonicae* (1 in floram *Pekinensem*, 1 in *Mandshuriam* littoralem propagata), 1 *kamtschatico-sachalinensis*, 1 *mandshurica*. Ita *oppositifolia* potius maritima appellanda. Fere omnes gaudent innovatione epigaea, unica quae stolones hypogaeos habet *Japoniae* propria est. Semina in 21 speciebus innotuerunt: laevia (in nonnullis pilis tecta) sunt in 11, omnibus enim *europaeis*, *americanis*, 2 *himalaicis*, 1 *sinica*, 1 *sibirico-japonica*, 1 *japonica*, costata in 10: et quidem 6 *japonicis*, 1 *kamtschatica*, 1 *mandshurica*, 1 *sibirica*, 1 *himalaica*. Semina laevia etiam hic igitur 3 *centrasiaticis* et *extraasiaticis* peculiaria, costata vero in *centrasiaticis* tantum in 2, in *maritimis asiaticis* vero apud 8 occurrunt.

Praeter has divisiones principales inter *Chrysosplenia* dantur typi aliqui praestantiores. Inter alternifolia habemus 2 *centrasiatica* foliis radicalibus carentia innovatione hypogaea (*Ch. Griffithii* et *Ch. uniflorum*), 2 *centrasiatica* foliis praeter summa squamiformibus (*Ch. ovalifolium* et *Ch. carnosulum*), 2 item *centrasiatica* tenerrima humillima cymis sub-1-floris (*Ch. tenellum* et *Ch. Sedakowii*), 1 pariter *centrasiaticum* ramis axillaribus numerosis 1-floris (*Ch. axillare*) et reliqua ad *Ch. alternifolium* accedentia etiam Asiae centrali peculiaria sunt, 1 (*Ch. flagellifero*) excepto, typum proprium *orientalem* sistente.

Multo minor polymorphia inter oppositifolia. *Ch. valdivico* excepto, quod refert *Ch. axillare* inter alternifolia, sed revera repens est, reliqua omnia inter se valde similia sunt; non exceptis imo *Ch. Maximowiczii* stolonibus nudis hypogaeis excellente, et *Ch. Fauriae* ubi folia radicalia in squamas mutantur, priore typum *Ch. Griffithii*, secundo illum *Ch. ovalifolii* inter alternifolia paulo in mentem vocante, utroque *Japoniae* indigeno. — Reliqua longe numerosiora tam inter se consimilia, ut aegre sub anthesi tuteque tantum ex seminibus distinguenda sint.

Patet vero ex praecedentibus, juga *Asiam* centralem limitantia speciebus quidem pauperiora esse quam *Japonia* et regiones adjacentes littorales, typis propriis autem ditiora. Extra *Asiam* typus peculiaris invenitur unicus: *Ch. valdivicum* in *America* australi.

Superest ad descriptiones antea a me promulgatas supplere loca v. synonyma v. adnotationes nonnullas et addere species novas in clavi indicatas:

Ch. uniflorum. Nanum erectum glabrum simplex, foliis radicalibus in squamas carnosas plures arcte imbricatas orbiculatoovatas mutatis; cauliculo subhypogaeo ex omnibus axillis foliorum delapsorum radicante et longe stolonoso stolonibus nudis; foliis alternis ad apicem pseudoverticillatis v. approximatis laminâ longius petiolatis reniformibus v. cordato-suborbiculatis grandicrenatis crenis utrinque 4 emarginatis; flore terminali bracteis parvis foliaceis 2 involucrato subsessili solitario v. cum accessoriis 1 v. 2 multo serioribus; sepalis semiorbiculatis stamina parum superantibus, ovario $^1/_3$ libero truncatobilobo stylis conicis erectis stamina fere aequantibus.

China occidentalis: prov. Kansu alte alpina (Przewalski, 1880).

Ex prima fronte *Ch. alternifolio* simile, abhorret vero caulis basi bulbifera loco foliorum radicalium et ovario apice libero stylis rectis, semina autem vix non similia erunt, nam valde immatura quae praesto sunt etiam ovoidea. Tubera quae in *Ch. alternifolio* occurrunt a

bulbo nostro diversissimi, sunt enim gemmae axillares tuberosoincrassatae et una cum caule vicino amylo farctae. Squamae *Ch. uniflori* cauli immutato tenui basi attenuata insident et passim apice obscure crenulatae sunt. Ob hanc squamarum conformationem *Ch. Griffithi* Hook. f. Th. proxime affine est. In synopsi mea *Ch. Griffithi* ob caulem nudum et folia similia *Ch. nudicauli* et *peltato* consociavi, sed horum rhizoma durum et sat longum apice squamas membranaceas gerit, in *Ch. Griffithi* vero, quantum video e delineationibus a cl. Hooker et me ipso factis, caulis pars basalis rhizomatis loco fibris radicalibus terminatur, supra quas squamae 3 ovatae, illis *Ch. uniflori* similes, observantur, sed an carnosae sint adnotare omisi.

Plantula 2 — 3- pollicaris, parte epigaea pollicari, folia minoribus *Ch. alternifolii* aequimagna, flos terminalis diam. 6 mm., laterales diam. 3 mm.

Ch. Wrightii Franch. et Savat. Enum. II, 356 in adnot.

In littore maris *Ochotensis* a Ch. Wright lectum prostat in mus. Paris. Vidi delineationem a cl. aut. benevole communicatam.

Juxta *Ch. alternifolium* L. collocandum.

Ch. axillare Maxim. Chrysospl. n. 3.

Nunc innovum iisdem regionibus lectum prostat a Przewalskio fructiferum. Flos in fructu vix major, calycis lobis erectiusculis, capsula semisupera apice rectilineotruncata, stylis parte libera capsulae duplo brevioribus rectis, seminibus 6—10, ovoideo-oblongis nitidulis subrugulosis minutissime cellulososculptis sublaevibus, 1,5 — 1,65 mm. longis.

Ch. Sedakowi Turcz., Maxim. l. c. n. 11.

Locis adde: *Sibiria baicalensis*: secus viam versus alpem Chamar-daban ducentem, prope Sludanka flor. 1879, nec non ad viam postalem non procul a Moty in rupe Nil appellata defl. 1881. legit Księzopolski.

Ch. oppositifolium L. Maxim. l. c. n. 14.

Locis adde: *Lapponia* (Huebener in herb. Boiss.)

Ch. baicalense Maxim. in Bull. Mosc. 1879, 21.

Sibiria baicalensis.

Prope *Ch. oppositifolium* L. locum tenet.

Ch. ramosum Maxim. l. c. n. 15. Synonymis adde: F. Schmidt, Fl. Amg. bur. n. 162. *Ch. yesoënse* Franch. Savat. l. c. II, 355, 649 (ex ipsis).

Ch. kamtschaticum Fisch., Maxim. l. c. n. 17. Adde: F. Schmidt, fl. Sachal. n. 187.

Locis adde: *Sachalin* (Brylkin, Glehn).

Chr. trachyspermum. Glabrum, stolonibus numerosis foliatis foliis (terminalibus maximis) obovatis fere a basi repandocrenatis crenis utrinque 10 — 14, caulinis debilibus foliis in petiolum lamina longiorem attenuatis spathulatoobovatis a medio utrinque sub-7-crenatis crenis incumbentibus parvulis; cyma pluriflora laxa foliata, floribus dissitis infimis longiuscule pedicellatis viridibus, sepalis quadratis stamina parum superantibus, ovario capsulaque semisuperis bicornibus cornubus exsertis ovatis in stylos subito acuminatis divergentibus, seminibus circiter 40 globosis hinc acutis circumcirca minutissime scabris, 0,5 mm.

China occidentalis: prov. Kansu alpina, in faucibus secus rivulos rarum (Przewalski, 1880).

Ob capsulam semisuperam inter seriem 8. *Nepalensia* collocandum, *Ch. trichospermo* Edg. et *Ch. macrocarpo* Cham. propius affine. Sed habitu et characteribus nonnullis etiam *Ch. macrostemoni* m. (e *Japonia*) accedit, quod foliis (tamen acutis) hibernantibus amplis floribusque in fructu pedicellatis cymaque demum laxiuscula simile est, sed valde differt staminibus exsertis, capsula basi tantum adnata etiam parte connata exserta seminisque forma, superficie et magnitudine.

Ch. Echinus Maxim. l. c. n. 24. *Ch. echinulatum* Fr. Savat. l. c. II, 359, 650.

Locis adde: Fudzi-yama (Savatier!)

Semina leviter costata costis pilos elongatos lineares ferentibus.

Ch. Grayanum Maxim. l. c. n. 26. Synon. adde: *Ch. Dickinsii* Fr. Sav. l. c. II, 357 et *Ch. nipponicum* Fr. Sav. l. c. II, 356, ex ipsis II, 650.

Locis adde: *Niigata* et alpe *Niko* (Franchet et Savatier!).

Pili seminum interdum pauci, v. caduci.

Ch. macrostemon Maxim. l. c. n. 28. Adde: Franch. Savat. l. c. II, 358 (descriptio).

Ch. discolor Fr. Sav. l. c. II, 359.

Nippon: montibus Hakone et alpe Niko (Dickins! comm. Franchet).

Praecedenti affine

Ch. sphaerospermum Maxim. l. c. n. 31.

Locis adde: *China* borealis, ditione florae Pekinensis, in alpe Siao-wu-tai-shan, supra limitem sylvarum (Möllendorff, 1879).

Varietatem sistit foliis solito minus profunde crenatis.

Ch. Fauriae Franch. in Bull. soc. bot. de Fr. XXVI, 84.

Nippon: prov. Etschigo, prope Niigata, in. m. Nitz (Faurie!)

Species sui juris, ut in clavi indicatum est.

Species minus notae.

Ch. Vidali Franch. Savat. l. c. II, 360.

Nippon: prov. Simotsuke (Vidal). Vidi delineationem ramulumque sterilem a cl. aut. communicatum.

Ch. multicaule Fr. Sav. Enum. II, 361.

Nippon boreali (Hogg!).

Simillimum *Ch. sphaerospermo*, sed albiflorum.

Utraque species ob semina ignota quoad locum mihi subdubia.

—

Ribes stenocarpum. (*Grossularia*) Orgyale densissime ramosum, ramis acute angulatis glabris; aculeis infraaxillaribus validis ternis patentibus medio validiore, sparsis nullis; petiolis parce glanduloso-setosis lamina subbrevioribus, lamina utrinque parce pilosa rotundata basi truncata v. subcordata 3—5-loba, lobis obtusis pauci-grandique crenatolobatis, pedunculis recurvis petiolo vulgo brevioribus subunifloris 2—3-bracteatis pedicelloque breviore cum calyce glabris, calycis tubo parte libera quam laciniae linearioblongae reflexae breviore tubuloso-campanulata; petalis oblongis glabris antheras oblongas aequantibus calyce fere duplo brevioribus, stylo cylindrico fere ad medium bifido glabro stamina superante cruribus contiguis; baccis pl. m. anguste oblongis utrinque attenuatis glabris.

China occidentalis: prov. Kansu alpina sylvatica (Przewalski, 1872, 1880).

Baccae acidae dicuntur, in specc. suppetentibus pollicares viridilutescentes, omnium specierum mihi notarum angustiores.

A simillimo *R. macrocalyce* Hance (in Journ. of bot. XIII, 1875, 35., e regione *Pekinensi!*) et a *R. grossularioidi* m. e *Japonia* floribus minoribus glabris et forma mutuaque relatione partium floris distincta, nec non forma baccarum a posteriore (in priore ignota) diversa. — Omnes *Grossulariae* asiaticae ceterum tam inter se affines (*R. ambiguo* m. excepta), ut in posterum, si formae transitoriae notae erunt, fortasse cum *R. Grossularia* conferruminandae.

Triosteum L.

Species 5 hucusque notae ita disponendae:

Flores axillares, caulis perfoliatus. 2.
Spica terminalis. 4.
2. Stamina stylusque inclusa, corolla calycem subaequans, calycis limbus in drupa sessilis. 3.
Stamina stylusque longe exserta, corolla calyce duplo longior, calycis limbus supra drupam tubulosus tubo quam margo aequaliter lobatus parum breviore..... *T. sinuatum* m.
3. Flores brunnescentes in axillis glomerati.. *T. perfoliatum* L.
» ochroleuci in axillis solitarii..... *T. angustifolium* L.
4. Folia integra basi connata..... *T. himalayanum* Wall.
» pinnatifida libera..... *T. pinnatifidum* m.

Typus duplex igitur in genere obvius: hinc floribus axillaribus, illinc floribus terminalibus. Posterior *Asiae* centrali proprius, prior vero iterum subdividitur in *T. sinuatum* m. (Mél. biol. VII, 553.) genitalibus exsertis, limbo calycis aequali ad medium tantum fisso, *Mandshuriae* et *Japoniae* proprium, at rarissimum, et 2 species *borealiamericanas* valde inter se affines: genitalibus inclusis, limbo calycis ad basin inaequaliter partito, e quibus una etiam perrara est.

T. pinnatifidum. Pluricaule simplex longe superne glanduloso- ubique hirsuto-pilosum; foliis liberis basi attenuata subcordata vel cuneata semiamplexicaulibus sessilibusve, summis obovatis acuminatis integris, reliquis ultra medium bijugo-pinnatifidis sinubus rotundatis laciniis acuminatis; spica terminali; drupa tripyrena.

China occidentalis: prov. Kansu in sylvis alpinis frequens (Przewalski 1872 fructif., 1880 flor. et fr nond. mat.).

A proximo *T. himalayano* Wall. differt foliorum forma et floribus ebracteolatis. Plantam *himalaicam* tamen sub anthesi non vidi, Wallich, qui fusius descripsit (in Roxb. Fl. Ind. ed. Carey, II, 180) florentem non novit, Hooker fil. et Thomson (in Journ. linn. soc. II, 173) atque Clarke (in Hook. fil. Fl. Brit. Ind. III, 8. sub *T. hirsuto*) florem non v. brevius descripserunt.

Calycis 3 mm. longi dentes inconspicui brevissimi rotundati, tubo glanduloso-villosissimo decuplo breviores. Corolla 7 mm. longa basi inferne distinctissime gibba, anguste tubuloso-infundibularis incurva, limbo continuo parvo lobis rotundatis, extus sordide viridis, intus brunnea, utrinque pilosa. Stamina 5 infra medium tubum inserta, antherae oblongae virides, lobos corollae non attingentes. Stylus cylindricus basi pilosus. Stigma cuneatocapitatum trilobum. Drupa calyce coronata lutea 10 mm. longa, ovoidea, trisulca, carne parcissima. Pyrenae tres, 8 mm. longae, obcompressae laeviusculae nigrae. Semen convexoplanum, ventre bisulcatum.

Species exclusa.

T. hirsutum Roxb. Fl. Ind. I, 538. = *Mephitidia Roxburghii* Wight et Arn. Prodr. fl. penins. Ind. or. I, 390., qui specimen authenticum imperfectum viderunt, nunc *Lasianthus cyanocarpus* Jack apud Hook. f. Fl. Brit. Ind. III, 179.

T. hirsutum «Wall.» apud Clarke l. c. nunquam a Wallich propositum fuit.

Anaphalis ex emend. Benth.

Genus a Benthamio reconstructum, praeter genus Candolleanum, sect. 2. ejus *Antennariae* amplectens, characteribus mere artificialibus iisdemque inconstantibus fultum est, scil. capitulis androgynis et pappi setis liberis, neque ut in *Antennaria* basi in annulum connatis. Sed capitula «minus stricte dioica» in *Anaphali* occurrere fatetur ipse Bentham et revera dantur in eadem specie individua mere ♂ (☿ sterilia), alia sub-♀ i. e. flosculo 1 v. 2 centralibus ☿, reliquis omnibus ♀, alia denique androgyna, i. e. flosculis peripheriae 1-(vel passim bi-) seriatis ♀, ceteris sterilibus ☿. Pappi setae vero v. gr. in *A. margaritacea* distincte ipsa basi in annulum concreta et cuncta nec singula cadentia. Character e setis floris ☿ vix apice incrassatis barbellatisque ab ipso Benthamio non magni aestimatur: adsunt *Anaphales* pappo late pulchreque barbellato, cujus setae simul parciores inveniuntur. — Nihilominus genus tale quale nunc circumscribitur species habitu consimiles continet et igitur servandum, utrum vero pro genere proprio, an pro sectione *Gnaphalii* (quo casu parallelum esset v. gr. *Cacaliae*, *Ligulariae* aliisque in *Senecione*) parum interest.

Species Asiae orientalis.

Folia secus caulem longe distincte decurrentia. 2.
» sessilia. 5.

2. Laete v. cinereovirides. 3.
Dense albotomentosa, capitula globosa.... *A. lactea* m.

3. Humilis, folia cauli parallela, corymbus involucratus..... *A. Hancockii* m.
Pedales v. ultra, folia patentia, corymbus exinvolucratus, capitula parva. 4.

4. Ala latitudine caulis, folia basi vix angustiora, capitula globosa..... *A. alata* m.
Ala angusta, folia basi sensim attenuata, capitula turbinata..... *A. pterocaulon* m.

5. Folia linearia supra viridia (rarius utrinque incana. 6.
Folia elongatolanceolata griseoincana, caulis ramosus..... *A. sinica* Hance.

6. Involucri phylla obtusa. 7.
» » acuta v. interiora acuminata, pedicelli capitula majuscula aequantes..... *A. yedoënsis* m.

7. Elata simplex macrophylla, capitula majuscula..... *A. margaritacea* Benth.
Humilis râmosa microphylla et microcephala..... *A. japonica* m.

a. Folia alatodecurrentia.

Species, una *himalaica* excepta, *orientaliasiaticae*.

1. **A. alata.** Simplex elata viridis pulvereopilosula et ad caulem dense ad folia subtus parce araneoso-tomentosa; foliis patentibus 1-nerviis infimis spathulatis vix alatopetiolatis reliquis linearilanceolatis breve acuminatis inermibus basi vix attenuata late ultra folium vicinum decurrentibus, ala latitudine caulis; corymbo capitato simplici v. ramoso polycephalo; capitulis parvis subglobosis; involucri phyllis candidis obtuse obovatis exterioribus sensim brevioribus; pappo albo.

Kansu occidentali alpina, versus templum Tschöibsen (Przewalski, 1880).

Proxima sequens distincta videtur foliis membranaceis obovato-oblongis ala angusta ex basi longe et sensim attenuata decurrentibus, capitulis duplo minoribus turbinatis.

Capitula (diam. 3 lin.) in individuis ♀ centro flosculum 1 ☿ sterilem habent, pappo omnium conformi tenui setis vix apice paulo crassioribus, in individuis ♂ flores omnes abortu ♂, pappo breviore parciore, setis apice lato pulchre barbellatoclavatis. — Planta $1^1/_2$—2-pedalis.

2. *A. pterocaulon* Franch. Savat. Enum. pl. jap. II, 405 (sub *Gnaphalio*).

Nippon: in alpe Niko (Tschonoski! 1864), prov. Omi monte Ibuki (Dr. Rein, fide Franchet).

3. **A. Hancockii.** Humilis simplex basi stolonifera viridis viscidulo-pilosa, ad caulem marginesque foliorum araneoso-tomentosa; foliis erectis 1-nerviis infimis spathulatis ceteris linearioblongis obtusis v. summis sphacelato-acutis basi non attenuata secus caulem decurrentibus; corymbo involucrato capitato pleiocephalo; capitulis turbinatis; involucri phyllis basi nigrescente aequali excepta candidis nitidulis ovatooblongis obtusis; pappo albo. *A. triplinervis* Hance in Trim. Journ. bot. VII, 1878, 12, — neque Clarke.

China boreali: in alpe Siao-wu-tai-shan ditionis Pekinensis (Hancock!), Kansu occidentali alpina, alt. 9—12 mill. ped. s. m. (Przewalski, 1872, 1880); in jugo altissimo Nan-shan inter *Mongoliam* et *Zaidam* finitimo (idem, 1879).

A. triplinervis Clarke, pro qua sumpta fuit, differt foliis radicalibus ellipticis longe caulinisque inferioribus petiolatis rite 3—5-nerviis, tomento griseo denso, foliis non decurrentibus, corymbo ramoso non involucrato laxiore. In nostra folia radicalia caulinaque infima haud, fasciculorum sterilium seriora tantum petiolo alato instructa, costis ubique e nervo medio egressis nec a basi liberis.

Capitula fere semper dioica, vix $^1/_2$-pollicaria, involucri phyllis 7 mm. longis. Pappus tenuis elongatus ubique subaequilongus, setis fl. ☿ tamen leviter clavellatis.

4. **A. lactea.** Caespitosa multicaulis ultrapedalis tota tomento floccoso denso incana, caulibus simplicibus erectis, foliis linearioblongis linearibusve planis 1-nerviis fasciculorum in petiolum alatum attenuatis caulinis basi attenuata anguste alatodecurrentibus utribusque obtusiusculis, superioribus acumine recurvo tomentoso; corymbo denso ramoso lobatocapitato; capitulis subglobosis saepius dioicis; involucri lactei opaci phyllis intus sensim longioribus oblongis obtusis; pappo albo capituli ♂ late clavato.

Kansu occidentali alpina, circa lacum Kuku-nor, 10,200′ s. m. et alibi (Przewalski, 1872, 1880).

Ex affinitate *A. araneosae* DC. caule ramoso capitulis fere duplo minoribus turbinatis diversae.

b. Folia sessilia. Pleraeque *Indicae.*

5. *A. sinica* Hance in Journ. bot. XII, 1874, 261.

China media centrali, prope Kiu-Kiang (Dr. Shearer!, Möllendorff!)

Proxime affinis *A. oblongae* DC. Ab *A. lactea* caule ramoso, foliis sessilibus mucronatis, involucro basi tomentoso turbinato minore squamis corrugatis distincta.

6. *A. japonica* Turcz. in Bull. Mosc. 1851, 200 (sub *Antennaria*). Miq. Prol. 110.

Kiusiu: Kawara yama (Buerger!), Nagasaki (Oldham! n. 428, ipse), Simabara (ipse); *Nippon:* Kioto (Rein!)

Tam similis *A. contortae* Hook. f., ut distinguere nequeam.

7. *A. margaritacea* Benth., Herder, pl. Radd. monopet. n. 138. (sub *Gnaphalio*). *Antennaria cinnamomea* Miq. Prol. l. c.

Kamtschatka, *Mandshuria* orientalis borealis, *Sachalin*, *Yezo*, *Nippon* in montibus, v. gr. Fudzi-yama, *Chinae* prov. *Kansu* parte occidentali alpina (Przewalski, 1872, 1880), *America* boreali, et var. *cinnamomea* Herd. in *India.*

Planta *Sinico-japonica* foliis firmioribus nonnunquam distinctissime 3-nerviis, rarius subtus jam cinnamomeo-tomentosis ad pl. *Indicam* transitum sistit, ita ut cum am. Herdero omnem conspecificam habeam. Etiam in *genuina* enim folia latiora 3-nervia sunt, nervis lateralibus supra impressis, subtus tomento occultatis.

8. *A. yedoënsis* Franch. Savat. l. c. 404 (sub *Gnaphalio*).

Nippon (Savatier!).

Valde quidem praecedenti affinis, sed signis ab autoribus datis distincta videtur.

Nannoglottis n. gen.

Compositae Inuleae.

Capitulum multiflorum hemisphaericum heterogamum, floribus radii ♀ 1-seriatis fertilibus ligulatis ligula reflexa parva oblonga integra extus pilosa, floribus disci ∞ majoribus ☿ abortu sterilibus campanulatis 5-dentatis. Involucrum 2-seriale squamis extimis paucioribus foliaceis, intimis membranaceis, omnibus aequilongis oblongis acuminatis appressis discum subsuperantibus. Receptaculum convexum alveolatum. Antherae basi obtusae. Achaenium angulatum oblongum, radii breve pilosum, disci lineare inane glabratum. Pap-

pus radii 1-serialis parcus setis plumoso-barbellatis, disci ad setas 2 elongatas, reliquas brevissimas minutas inaequales, omnes scabras reductus. — Herba *tangutica* ♃ bipedalis erecta flaccida subsimplex, tota, ad folia parce, versus apicem dense et subviscide corrugato-pilosa. Folia magna membranacea oblonga grandidentata, infima in petiolum, reliqua in caulem alato-decurrentia. Pedunculi ex axillis superioribus nudi 1-cephali folium superantes. Capitula diametro pollice minora, sordide viriduloochracea homochroma.

N. carpesioides.

China occidentalis: in sylvis frondosis alpinis prov. Kansu (Przewalski, 1872).

Antheris ecaudatis, in *Inuleis* rarissimis, anomala, sed ex characteribus habituque huic tribui associanda et quidem prope *Vicoam* ponenda videtur. — In radio rami stylini lineares semiteretes extus papillosi, in disco stylus inclusus sub ramis hispidus, rami planiusculi, extus convexi hispiduli, apice non dilatato obtusi, conniventes. Antherarum appendices breve ovatae. Limbus disci breve 5-dentatus tubo aequilongus, pappi setas longiores aequans. Habitus *Carpesii cernui*.

Cremanthodium humile. Fasciculis sterilibus nullis, caule decumbente repente oligophyllo; foliis subcoriaceis subtus incanotomentosis, radicalibus longe petiolatis, omnibus ovatis v. ovatooblongis penniveniis serratis in petiolum cuneatis; capitulo $1^1/_2$ pollicari, involucro nigrovilloso et saepe alboflocoso, ligulis late oblongis 3-denticulatis, disco luteo, styli ramis apice rotundato hispidulis, pappo albo.

Kansu, alt. 10—12 mill. ped. s. m. inter fragmina laxa lapidum frequens (Przewalski, 1872, 1880).

Ob crescendi modum sui juris, *Werneriae nanae* Benth. (in eadem regione detectae) similis. Caulis fere spithamaeus, sed pars ascendens florifera 3-pollicaris. Foliorum lamina 30 : 20 mm. magna.

Cremanthodium plantagineum. Robustum pedale, foliis subcoriaceis fasciculorum sterilium longe petiolatis glabris v. subtus parce arachnoideis ellipticolanceolatis v. ellipticis acutis in petiolum basi vaginatodilatatum decurrentibus inaequaliter grandidentatis penninerviis; caulibus floriferis folia radicalia parum superantibus oligophyllis, foliis basi attenuata vaginante amplexicaulibus acuminatis; capitulo 2-pollicari; involucro nigrovilloso v. insuper arachnoideo; ligulis oblongis 3-dentatis, disco fusco, styli ramis extus apiceque rotundato hispidulis; pappo albo.

Ibidem idem.

Affine *C. oblongato* Clarke (v. s. Strach. et Winterb. s. n. *Ligulariae* № 4 in hb. Acad. Petrop. e *Tibeto* occid., alt. 15 mill. ped.), quocum in communi habet fasciculos radicales fibris petiolorum vetustorum cinctos cauli florenti contiguos, sed folia basi neque cordata, neque rotundata, discus haud luteus, appendices stigmatum non acutae, corollae disci limbus tubo pluries neque parum longior, filamenta sub anthera distincte incrassata, neque aequalia. Appendix antherarum in utraque oblonga. — Lamina foliorum radicalium 11 : 6 cm. magna, nervi oblique e costa egressi, arcuati.

Cremanthodium lineare. Glaberrimum spithamaeum, foliis fasciculorum radicalium chartaceis subeveniis elongatolinearibus obtusiusculis basi longe attenuatis, petiolo brevi subito in vaginam ovatam dilatato; caule florifero folia radicalia longe superante foliis diminutis erectis vaginatoamplexicaulibus subulatolinearibus acuminatis, pluribus superne in bracteiformia sub capitulo abeuntibus; capitulo $1^1/_2$-pollicari, ligulis e latiore basi linearibus acuminatis, integris v. subbidentatis, disco brunnescente, styli ramis extus hispidulis apice obtusis; pappo albo.

Kansu, regione *Tangut*, in pratis montium jugi borealis finitimi frequens (Przewalski, 1880).

Typus proprius. — Folia radicalia cum petiolo 90 : 7 mm. magna. Caulis superne cum foliis et involucro nigrescens. Appendix antherae oblonga.

Ligulae trium praecedentium luteae.

Cremanthodium discoideum. Foliis fasciculorum sterilium parvulis glabris longe tenuiterque petiolatis chartaceis subeveniis subtus caesioglaucis ovatooblongis obtusiusculis; cauliculis florigeris pluribus folia radicalia longe superantibus spithamaeis tomento floccoso albo aspersis oligophyllis; foliis erectis linearioblongis acutis basi vaginante amplexicaulibus quam radicalia majoribus superne nullis; capitulo $^3/_4$-pollicari; involucro nigrovilloso, ligulis 0, disco fusco, styli ramis extus hispidulis acutiusculis; pappo albo.

Kansu, regione *Tangut*, pratis alte alpinis (Przewalski, 1872, 1880).

Petioli foliorum radicalium 30 — 50 mm., lamina

15 : 6 ad 30 : 10 mm. Folia caulina infima rarius breve dilatato-petiolata late ovata, reliqua v. vulgo omnia)3 — 4) basi amplectente sessilia, 40 : 7 mm. magna, caule sub capitulo longe nudo. Genitalia fusca, antherae appendix ovatooblonga, filamenta sub anthera incrassata.

Capitula omnium nostrarum more generis nutantia, radices fasciculatae; fasciculi steriles, prima ubi desunt excepta, cauli florifero contigui.

Doronicum stenoglossum. Elatum superne fastigiato-ramosum pilosum, foliis oblongis minute denticulatis radicalibus acutiusculis in petiolum longissimum profunde decurrentibus, caulinis basi profunde cordata amplexicaulibus, superioribus basi latioribus acuminatis; capitulis secus ramos 1—4 racemosis, lateralibus breve pedunculatis, pedunculo apice breviter obconico; involucro basi villoso phyllis linearibus longe acumitis ligulas fere filiformes sulfureas subsuperantibus; achaeniis omnibus pilosis pappo rufescente coronatis.

Kansu occidentali, alt. 8 — 10 mill. ped. (Przewalski, 1880).

Species sui juris, involucro elongato, capitulis sordide sulfureis v. ex brunnescente virentibus inter omnes facile nota.

Capitula diam. sesquipollicari, terminalia pedunculo 2—3-pollicari, lateralia quam capitulum breviore fulta. Involucri viridis phylla 10 — 20 mm. longa, 1 — $1^3/_4$ mm. lata. Ligulae tubo suo sesquilongiores, 1 mm. angustiores, 2-dentatae. Flores disci cum ovario 5 mm. longi, subcylindrici, 5-dentati dentibus anguste deltoideis. Pappus parcus longitudine disci, achaenio turbinato-cylindrico 10-costato duplo longior.

Senecio Sagitta (*Ligularia*). Elatus pallide virens superne tomento floccoso niveo adspersus, foliis auriculato-sagittato-deltoideis e sinu subcordato anguste in petiolum decurrentibus paucicostatis costis praeter infimas mox ramosis, argute inaequaliter dentatis, praecocioribus apice auriculisque obtusis junioribus acuminatis, caulinis paucis petiolo basi vaginante semiamplexicaulibus, superioribus basi cuneatis, summis linearibus; racemo a basi florente elongato polycephalo demum laxiusculo, pedicellis praeter infimos capitulo brevioribus; involucri basi rotundati phyllis suboctonis oblongis margine scariosis apice acuto adustis; ligulis 5—9 involucro duplo longioribus oblongis 3-dentatis, flosculis disci circa 10; styli ramis ubique consimilibus linearibus extus ad basin usque distincte hispidulis appendice longiuscula obtusa, pappo sordide ochroleuco.

Kansu occidentali alpina (Przewalski, 1872, 1880).

Ex affinitate *S. cacaliaefolii* Schultz Bip. (Flora 1845, 50, qui *Ligularia sibirica* Cass.) et *S. emodensis* Schultz Bip. (ibid., qui *L. racemosa* DC.), ab utroque foliorum forma et venatione distinctus. Folia *S. cacaliaefolii* enim pedatinervia costis laminae paucis ramosis, extimis 2 crassioribus basi marginantibus extus ramos plures emittentibus, folia *S. emodensis* costas numerosas tenues subparallelas subsimplices habent, et extimae neque crassiores nec marginantes nec ramosae. *S. Sagitta* habet costas paucas et ramosas *S. cacaliaefolii*, infimae tamen non crassiores sunt. Ab utroque praeterea capitulis duplo minoribus discrepat. Quo charactere ad *S. Atkinsoni* Clarke Comp. Ind. 207. accedit, sed hic pubescens, foliis caulinis rotundato-reniformibus, ligulis brevibus describitur.

Nomen *S. Ligulariae* Hook. fil. Fl. Brit. Ind. III, 350. delendum videtur, quia Schultziano recentius, quia *L. sibirica* et *L. racemosa* perperam junguntur et inter synonyma diversissimus *S. sibiricus* «Ledeb. Fl. Ross. VI, 238.» (pro II, 638) recipitur.

Folia caulina majora *S. Sagittae* exacte illis *S. sagittati* Schultz Bip. (*Cacaliae hastatae* L.) similia.

Senecio Virgaurea (*Ligularia*). Humilis glaucoviridis stolonifer racemo excepto glaber, fasciculis sterilibus secus caulem nullis, caule fistuloso foliato; foliis erectis integris infimis ellipticis oblongolanceolatisque in petiolum alatum basi vaginantem cuneatis, reliquis elongato-oblongis basi attenuata convoluta semiamplexicaulibus acutis et acuminatis; racemo ab apice florente 1—12-cephalo, rhachi bracteis involucroque parce arachnoideis, pedicellis capitulo parvulo brevioribus; involucri basi rotundati squamis 10 — 12 oblongis apice attenuato puberulis; ligulis subdecem linearioblongis, flosculis disci circa 20 tubulosis breve 5-dentatis, styli ramis linearibus appendicula ad apicem crassiore papillosa; pappi discum aequantis albi setis scabris.

Kansu occidentali alte alpina (Przewalski, 1880).

Etsi prima fronte a *S. altaico* Schultz Bip. valde diversus, attamen proxime affinis. *S. altaicus* enim dif-

fert praesentia foliorum radicalium secus basin caulis, ligulis latioribus basi subito constrictis, appendice antherarum oblonga neque ovata, pappo breviore, racemo saepissime denso et statura elata.

Adnot. Oblata occasione hic exponere liceat tres species inter se valde affines:

Senecio mongolicus Schultz Bip. (*Ligularia mongolica* DC.) a sequente differt: caule solido, foliis laete viridibus subtus dense elevato-reticulatis, racemo a basi florente simplici denso, bracteis deltoideis pedicellisque involucro pluries brevioribus, involucri squamis subquinque, flosculis paucioribus, limbo corollarum disci ad medium 5-fido lobis oblongodeltoideis apice pubescentibus, achaenio (juvenili) oblongo, pappo longitudine tubi corollini in disco, rufescente, multiseto barbellato valde inaequali.

Hab. in *Mongolia* maxime orientali et in *Chinae* borealis alpe Siao-wu-tai-shan.

S. altaicus Schultz Bip. in Flora 1845, 50. Trautv. Enum. Schrenk n. 631. *Ligularia altaica* DC., Ledeb. Fl. Ross. II, 621 (excl. pl. Gmelini et patria omni praeter *Altai*).

In montibus *Altai:* prope Riddersk (Ledebour!, Politow!), ad fodinam Syränowi (Dr. Ludwig!), prope Smeïnogorsk (herb. Fisch.), ad Tschujam fl. (Politow!); in *Songaria:* montibus Tarbagatai et Aktschawly (Karelin et Kirilow!), in graniticis Arassan (Semenow!), valle fl. Takyr (Potanin!); *Mongolia* boreali: circa lacum Ubsa ad brachium australe fl. Charkira et in valle fl. Ulan-Natschin (Potanin! 1879); *Kansu* occidentali alpina, in vicinitate alpis Dshachar-dsargyn, alt. ultra 10 mill. ped. s. m. (Przewalski, 1880).

Planta satis variabilis. Folia radicalia, fere semper in petiolum attenuata oblonga acuta, variant tamen in foliis vetustioribus v. in pl. *tangutica*, passim in omni distincte cordatoovata acuta. Racemus (semper ab apice florere incipiens) plerumque simplex pedunculis brevibus 1-cephalis, sed bracteae in medio pedunculo indicant capitula abortiva, et re vera pedunculi inferiores sat frequenter occurrunt 2—3-cephali, et quidem aeque breves ac reliqui, aut elongati capitula superantes. — Ligulae variant involucro $1^1/_2$ et 2-lo longiores, plus quam triplo v. paulo magis quam duplo longiores quam latae. — Variationes stylorum mirabiles: rami oblongi v. linearioblongi, semiteretes, appendice aequilata brevissime papillosa, in aliis individuis rami stylini pl. m. complanati, appendice latiore, in eodem capitulo mox brevissime papillosa, mox pl. m. et imo longissime papillosohispida. — Omnia specimina ante oculos incipiente v. plena anthesi collecta, fructifera hucusque ignota videntur. Pappus achaenii juvenilis ovati albus involucrum superans, flosculos disci fere aequans, setis copiosis scabris.

A *S. altaico* fortasse specie vix diversus, hujus status monstrosus censendus, est:

S. Senecillis m., *Senecillis glauca* Gaertn., Ledeb. l. c. 619.

Vidi specc. e *Podolia* australi (Besser! fructif.), culta in horto Dorpatensi (Ledebour! flor.); jugo *Altaico* (Koptew!, alii!); ad fl. *Jenisei* prope Minussinsk (Turczaninow!) — omnia sibirica florentia lecta.

Differt a *S. altaico:* foliis caulinis basi subito dilatata (neque attenuata v. sensim minusque dilatata) cordato-amplexicaulibus, capitulis fere duplo majoribus (tamen illis *S. altaici* e *Mongolia* aequimagnis) et praesertim fructu. Achaenium oblongum apice annulo coronatum, qui pappi setas ipso pluries breviores paucas albas fert, quae non tam barbellatae (ut apud auctores describuntur) quam solito vix longius, sed squarrose scabrae sunt. Diversitas pappi ad mentem Schultzii Bip. a *Senecione* generica, ad mentem Benthami haud sufficiens. Equidem Benthamio lubenter assentio, nam in *Astereis* observavi similes pappi variationes, transitus a *Calimeri* in *Heteropappum* sistentes, ita quidem, ut totus pappus in specc. *centrasiaticis* longior, ille radii vero quo magis Oceanum appropinquamur eo frequentius in coronulum pallescentem brevisetam mutetur. — Num forte in *S. altaico* analoga pappi mutatio occurrit, si ab alpibus editis *Asiae* centralis ad loca magis demissa *Sibiriae* et *Rossiae* progredimur?

Senecio tanguticus (*Ligularia*). Elatus gracilis, foliis superne capitulisque exceptis, parce araneoso-tomentellus, foliis subtus glaucis radicalibus nullis, caulinis pluribus brevipetiolatis petiolo basi subito dilatato semiamplexicauli, lamina ambitu cordata trijugo-pinnatipartita, partitionibus acuminatis paucilobis serratisque lobis acutis; panicula ampla oblonga polycephala, quovis ramo racemum compositum a basi florentem sistente, pedunculis 1—3-cephalis, pedicellis setaceobracteatis involucro brevioribus; involucri sub-

ecalyculati phyllis 5 linearibus; ligulis 2 — 3 spathulatis, disci flosculis 4 — 7 toto limbo exsertis, pappo 1-seriato albido; achaeniis glabris.

Kansu occidentali, in sylvis alpinis (Przewalski, 1872, 1880).

Cum *S. Przewalskii* m. et *S. Mortoni* Clarke tantum comparandus, ab utroque distinctissimus. A priore, cui similior, differt foliis non palmatis, pubis praesentia, defectu foliorum radicalium, petioli ratione, inflorescentia non simpliciter racemosa, capitulo $^1/_3$ minore, corollae disci limbo cylindrico breve 5-dentato tubum superante, antherarum caudis acutis cum vicina connatis, stylī ♀ glabri ramis truncatis apice tantum papillosopúberulis. Magis adhuc et prima fronte abhorret *S. Mortoni:* foliis palmatipartitis, caulinis petiolo vaginante, inflorescentia latissima e corymbis composita, pappo fusco cet.

Senecio Roborowskii (*Cacalia*). Gracilis, caule angulato striatoque, foliis subtus tomento araneoso incanis deltoideis acutis inaequaliter dentatis e basi truncata cuneo obliquo breve in petiolum nudum attenuatis dentibus mucronulatis; panicula pyramidali laxa pleiocephala, capitulis cernuis; involucro subecalyculato 3-phyllo phyllis linearibus, flosculis 3, pappo albo.

In alpinis *Kansu* occidentalis (Przewalski, 1880).

Persimilis *S. bulbifero* m. e *Japonia*, qui tamen diversus videtur caule tereti crassiore, foliis superioribus numerosis acuminato-ovatis, inferioribus cordato- v. reniformi-deltoideis basi vix recteque cuneata decurrente, petiolo lamina breviore nec longiore, bulbillis axillaribus, panicula polycephala densiore, capitulis triente minoribus, involucri squamis 5 fuscescentibus neque viridescentibus, flosculis 5—10.

Senecio deltophyllus (*Cacalia*). Elatus gracilis simplex, praeter petiolos margine pedunculos involucraque parce floccosotomentosa glaber, petiolis nudis laminam foliorum inferiorum superantibus, mediorum subaequantibus; lamina basi truncata deltoidea, apice breve acuminato angulisque basalibus obtusis, margine inaequaliter repandodentato dentibus obtusis mucronulatis; pedunculis terminali et axillaribus gracilibus 1-cephalis folium petiolatum lanceolatum v. lineare aequantibus capitulo nutante plus duplo longioribus; involucri phyllis 10 diu connexis rigidis oblongis margine membranaceis disco pappoque albo brevioribus; flosculis ∞ limbo campanulato quam tubus subbreviore breve 5—6-dentato 10—12-nervio, achaenio lineari costato.

Silvis alpinis *Kansu* occidentalis (Przewalski, 1880).

Affinis *S. sagittatus* Schultz Bip. (*Cacalia hastata* L.) optime differt petiolo brevi cuneato-alato, apice angulisque laminae acute acuminatis, dentibus ∞ multo minoribus, panicula polycephala, squamis involucri vulgo floribusque paucioribus, corollae limbo infundibuliformi tubum plus duplo superante, pappo sordido. Capitula *S. sagittati* ob involucri phylla linearioblonga mox soluta floresque omnes rectos sub anthesi tota turbinata, in *S. deltophyllo* vero involucrum diu cylindricum manet, flores autem illi propiores extus curvantur. — Flores *S. deltophylli* a collectore lutei dicuntur, sed ex sicco etiam ochroleuci videntur. Planta tota *S. sagittato* minor. — *S. rubescens* L. M. Moore in Trim. Journ. bot. IV, 1875, 228., e *China* media centrali, mihi ignotus, abhorret ex descriptione foliis 3 — 5-lobis denticulatisque basi cuneatis, paniculis divaricatis amplis polycephalis, capitulis ascendentibus et glabritie.

Saussureae species novae.

S. Medusa (*Eriocoryne* Hook. fil.). Tota tomento intricato gossypino pl. m. tecta, caule crasso brevi folioso; foliis caulinis patentibus petiolatis, lamina petiolo breviore orbiculata circumcirca laciniatodentata dentibus acutis, superioribus corymbum subtendentibus reflexis numerosis rhombeis v. lanceolatis in petiolum alatum v. 0 attenuatis pinnatifidis v. pinnatipartitis subulato-acuminatis laciniis linearibus, summis linearisubulatis; capitulis ∞ rhachi dilatatae arcte innatis in hemisphaerium densissimum foliis arcte cinctum conglobatis superficie disci sola visibili, singulis cylindricis sub-10-floris, involucri apice gossypini phyllis linearioblongis scariosis coloratis subaequilongis; corollae purpureae tubo limbum subsuperante, pappo 1-seriato, achaenio lineari-fusiformi laevi; receptaculo parvo brevissime paleaceo.

In alpibus *Nan-shan*, inter *Mongoliam* et *Zaidam* finitimis, 11 — 12 mill. ped. s. m., nec non in *Kansu* occidentali, regione Tangut, in alte alpinis secus fl. Tetung (Przewalski, 1872, 1879, 1880).

Omnium specierum *Eriocorynes* pulcherrima; pl. *tangutica* spithamaea, corymbo palmam usque lato, lamina foliorum pollicari, pl. *nanshanica* bipollicaris.

S. tangutica (*Obvallatae* m.: foliis floralibus dilatatis coloratis capitula pl. m. involucrantibus). Palmaris v. spithamaea pl. m. longe villosa, caule gracili foliato; foliis chartaceis inferioribus patentibus petiolatis nervosis oblongis utrinque attenuatis crasse mucronato-dentatis acutis, floralibus coloratis reticulatis cordato-ovatis capitula 1 — 5 sessilia glomerata tegentibus; involucri nigrescentis longe hirsuti sub-4-seriati phyllis linearilanceolatis acuminatis; pappo duplici externo scabro; receptaculo brevipaleaceo.

Kansu occidentali alte alpina (Przewalski, 1872, 1880).

Proxima videtur ob capitula «sericeovillosa» *S. Schultzii* Hook f. mihi ignotae, sed haec describitur caule «puberulo», foliis acuminatis, floralibus brevibus capitula pedicellata non tegentibus, et ob comparationem cum *S. bracteata* Dne involucrum diversum esse debet: phyllis intimis extima plus duplo neque parum superantibus; de forma foliorum floralium nil dicitur. — A *S. obvallata* Wall., cui caule gracili similis et a *S. involucrata* Kar. Kir. (crassicauli) differt foliis floralibus cordatis, caulinis parvis non membranaceis, hirsutie caulis, foliorum et inflorescentiae, involucri phyllis angustis acuminatis, a *S. involucrata* praeterea receptaculo paleaceo. Corollae tubus limbum aequans, ut in *S. involucrata*. — Capitula fere pollicaria.

S. phaeantha (*Obvallatae*). Spithamaea v. pedalis pilis longis mollibus ubique parce villosa; caule simplici erecto dense foliato; foliis omnibus caulinis erectis flaccidis membranaceis linearibus acuminatis margine reflexo mucronato-denticulatis, infimis in petiolum brevissimum late vaginantem attenuatis, reliquis basi vix attenuata sessilibus, summis corymbum fulcientibus violaceis capitula aequantibus ovatolanceolatis obtuse acuminatis; capitulis 5 — 15 sessilibus v. brevissime gracile pedunculatis ovatis basi rotundatis; involucri $^1/_2$-pollicaris phyllis nigrescentibus membranaceis lanceolatis acuminatis subtriseriatis extimis parum brevioribus; corollae fuscae limbo longitudine tubi; pappo flores aequante parco basi dilatato griseo; receptaculo longe paleaceo.

Kansu occidentali alte alpina (Przewalski, 1872, 1880).

A *S. uniflora* Wall.!, cujus var. *pumila* 1 — 3-cephala in eadem regione lecta ante oculos est, differt habitu flaccido, foliis densis linearibus, capitulis parvis numerosis basi non turbinatis, pedunculis tenuibus, corollae limbo quam tubus non sesquibreviore, pappo corolla haud breviore setis paucioribus basi multo magis incrassatis. Proportiones corollae eaedem ac in *S. Hookeri* Clarke (*Sikkim*, Elwes! sub *S. graminifoliae var.?*), sed haec cinereovillosa 1-cephala integrifolia et folia floralia obtusa habet.

S. Stella (*Acaules* Hook. f.) Acaulis nana glabra, foliis numerosis patentissimis imbricatis e basi dilatata elongato-linearibus longe sensimque subulato-acuminatis integerrimis, capitula circumdantibus ∞ basi alte violaceis; capitulis parvis numerosis sessilibus; involucri cylindrici sub-5-seriati phyllis sensim longioribus, exterioribus oblongis obtusis, intimis linearibus acutis, omnibus apice violaceis ceterum pallidis; tubo corollae limbum superante; pappo rufescente elongato simplici; receptaculo parvo paleaceo.

Kansu occidentali: pratis alpinis secus fl. Tetung (Przewalski, 1872, 1880).

Ob folia sat similis videtur *S. subulatae* Clarke et *S. wernerioidi* Schultz Bip., mihi ignotis, sed capitula numerosa et involucrum diversum.

S. apus (*Acaules*). Perpusilla acaulis araneosa, rhizomate tenui elongato horizontali apice ramoso et vaginis brunneis vetustis petiolorum vestito; foliis capitulum sessile vix excedentibus chartaceis oblongolanceolatis v. sublinearibus acutis basi attenuata petiolo vaginiformi dilatato insidentibus, summis capitulo appressis ovatolanceolatis; capitulo ultrasemipollicari; involucri parce tomentelli sub-3-seriati squamis paucis appressis extimis late ovatis nigroviolaceis intimis linearioblongis triente brevioribus; limbo corollae tubo duplo breviore; pappi corollam fere aequantis setis exterioribus scabris; receptaculi paleis achaenio angulis subtuberculato brevioribus.

In alpibus *Nan-shan* inter *Mongoliam* et *Zaidam* sitis, alt. 12 mill. ped. s. m. (Przewalski, 1879).

Affinis videtur *S. subulatae* Clarke, sed in hac folia angustiora apice subulata integra revoluta et involucrum rigidum (in nostra squamae exteriores membranaceae, interiores scariosae).

S. arenaria (*Caulescentes* Hook. f.) Nana, rhizomate tenui horizontali apice ramoso petiolorum vaginis brunneis laceris tecto; caule pollicari crassiusculo foliato

tomentoso v. glabro; foliis membranaceis subtus albotomentosis in petiolum alatum attenuatis linearioblongis utrinque acuminatis sinuato-dentatis, summis capitulum solitarium pollicare fulcientibus et longe superantibus; involucro breve lateque ovoideo parce tomentello v. glabro viridulo phyllis numerosis sub-5-seriatis extimis ovatolanceolatis breve acuminatis quam intima longe acuminata fere duplo brevioribus, acuminibus vulgo recurvis; corollae tubo limbum duplo superante; pappo sordido ad limbum attingente; receptaculi paleis achaenia aequantibus.

Kansu occidentali, in arenosis ad Hoangho superiorem (Przewalski, 1880).

Ex descriptione *S. Falconeri* Hook. f. proxima, quae tamen rhizomate cauleque crassis, foliis elongato-linearibus sinuatopinnatifidis v. dentatis lobis recurvis, involucri phyllis linearilanceolatis differre videtur; corolla et pappus tamen aequilonga dicuntur. — Pappi setae exteriores scabrae.

S. katochaete (*Caulescentes*). Nana pollicaris, foliis subtus albotomentosis exceptis glabra; foliis coriaceis rosulatis petiolo crasso vix vaginante, lamina subcordato-ovata subito breve acuminata basi in petiolum breve decurrente dense mucronato-denticulata parallele multinervia, foliis capitulum solitarium pollicare fulcientibus sed non superantibus petiolatis lanceolatis acuminatis; involucri ovoidei phyllis coriaceis numerosis quadriseriatis valide 1-nerviis obtusis ex ovata basi exterioribus breve interioribus duplo longioribus longe attenuatis nigromarginatis; corollae tubo limbum sesquisuperante; pappi serie externa setosa refracta! achaenio laevi appressa et aequilonga, interna quam corolla parum breviore; receptaculi paleis achaenio brevioribus.

Kansu occidentali: in pratis alpinis secus fl. Tetung (Przewalski, 1880).

Specimen unicum collectum admixtum erat plantae, quam pro varietate glabriore minore *S. hieracioidis* Hook. f. (a me non visae) habeo, cujus exemplis subacaulibus quoad folia et capitula subaequimagnum est. — Species pappi structura per totum capitulum constante ab omnibus notis excellens, neque reliquis partibus in ullam descriptam quadrans.

S. nigrescens (*Corymbiferae* Hook. f.). Pedalis laxe caespitosa pilis longis mollibus ubique parce pilosa; caule gracili farcto stricto; foliis infimis in petiolum brevem basi vaginantem attenuatis, ceteris semiamplexicaulibus, omnibus linearilanceolatis v. -oblongis acute sensim acuminatis reverso-denticulatis, summis capitula fulcientibus apice violaceis; capitulis 1—6 corymbosis folio longius pedunculatis pedunculis strictis gracilibus; involucro oblongo fere pollicem longo nigrescente parce piloso phyllis sub-5-seriatis obtusis extimis 4-lo brevioribus ovatis intimis linearibus; corollae fuscescentis limbo quam tubus breviore pappum excedente; pappi setis plumosis paucis, scabris plurimis; receptaculo longe paleaceo.

Kansu occidentali: pratis alpinis frequens et gregaria (Przewalski, 1872, 1880).

Appropinquat nonnihil *S. phaeanthae* etiam ob folia floralia apice colorata, sed capitula majora longe pedunculata et involucrum distinctissima, posterius potius illi *S. serratae* vel *S. elongatae* simile. Inflorescentia tamen et pubes diversae.

S. alaschanica (*Corymbiferae*). Palmaris simplex, caule gracili tomentoso foliato, foliis subtus albotomentosis breviter alatopetiolatis ellipticis acuminatis, superioribus sessilibus lanceolatis, omnibus mucronato-dentatis, capitula 1 — 3 glomerata brevissime crasse pedunculata subtendentibus subulatis integris pedunculisque dense tomentosis; involucro $^2/_3$ poll. longo turbinatocylindrico villoso phyllis 4 — 5-seriatis exterioribus ovatolanceolatis quam interiora linearia 3—4-lo brevioribus praeter intima recta acumine subulato foliaceo reflexo terminatis; tubo corollae limbum superante pappo biseriato breviore; caudis antherarum latis breviusculis apice dense ciliatis; receptaculo longe paleaceo.

Mongolia australis: in faucibus montium Alaschan, rara (Przewalski, 1873).

Species, cujus exempla 2 collecta, evidenter *S. ellipticae* Clarke et *S. ovatae* Benth. (in Henders. Yarkand, 325. cum tab.), utrique a me non examinatae, affinis, sed ab utraque foliis brevipetiolatis regulariter haud grandidentatis, capitulis duplo majoribus, receptaculo non nudo, antherarum caudis nec bisetis nec laciniatis distincta.

Folia maxima petiolo pollicari, lamina 3 : $1^1/_2$ poll. magna, membranacea (in *S. ovata* crassiuscula), nervis utrinque usque 7 tenuibus indistinctis. Flores rosei.

Pappus sordidus, exterior copiosus brevis scaber. Achaenium laeve.

S. pulvinata (*Corymbiferae*). Vix spithamaea multicaulis longe molliterque lanata, caulibus dense caespitosis basi petiolis vetustis vaginantibus arcte crasseque obvallatis foliatis, foliis carnosis oblongolinearibus utrinque attenuatis margine integro revolutis, infimis et fasciculorum sterilium in petiolum tenuem angustatis, reliquis sessilibus; pedunculis folia aequantibus ex axillis superioribus; capitulis 7 — 12 dense corymbosis; involucro cylindricoovoideo semipollice breviore pallido phyllis appressis subquadriseriatis exterioribus anguste ovatis quam interiora oblonga et linearia plus duplo brevioribus coriaceis acutis; corollae alboroseae tubo limbum aequante pappo biseriato brunnescente breviore; achaenio angulato tuberculatorugoso; receptaculo breve acuteque papilloso.

In alpibus *Nan-shan* inter *Mongoliam* et *Zaidam* finitimis, 11—12,000′ s. m. (Przewalski, 1879).

In mentem vocat *S. canam* Ledeb. β. *angustifoliam* Ledeb. (totam speciem ex opinione Trautvetteri *S. salicifoliae* DC. varietatem), sed pube, foliis carnosis, capitulis et receptaculo abunde nimisque distincta. — Antherarum caudae elongatae ciliatae illis *S. ovatae* Benth. l. c. delineatis similes. Pappi series exterior scabra sat copiosa ochroleuca, interior plumosa plus duplo longior rhachi sordide purpurea pilis cinerascentibus.

S. malitiosa (*Sclerodontae* m.: dentibus foliorum et interdum involucri phyllis mucrone cartilagineo terminatis [5]). Pedalis simplex, radice fusiformi, caule basi petiolis vetustis vaginato crasso parce lanato folioso; foliis membranaceis pube corrugata elongata lanatis inferioribus petiolatis (petiolo basi vaginante), superioribus v. plerisque sessilibus, ambitu linearioblongis usque ad costam alatam pinnatipartitis laciniis linearibus divaricatis parce dentatis v. vulgo integris, apice dentibusque reversis cartilagineo-mucronatis; corymbo denso 6—15-cephalo lana densissima incano, capitulis pedunculo crasso brevissimo subsessilibus; involucro ovoideo pollicari pallido phyllis appressis numerosis 5—7-seriatis rigidulis, extimis ovatolanceolatis quam intima linearia basi attenuata plus triplo brevioribus, omnibus acuminatis tenuiter pungentimucronatis v. saepius appendice foliacea subulata mucronata reflexa auctis; corollae roseae limbo tubum aequante pappum parum superante; pappi albidi setis scabris paucis; achaenio ruguloso; receptaculo paleato.

Regione alpina alpium *Nan-shan* (Przewalski, 1879).

S. laciniatae Ledeb. affinis, sed jam involucro distinctissima et cum illa aliisque seriem in genere anomalam subarmatam formans, *Cousiniis* hoc puncto appropinquantem, pappi setis in annulum connatis tamen distinguendam.

Adest specimen vix palmare involucro exappendiculato et aliud pedale ubi ex axillis inferioribus surgunt rami stricti 1-cephali, quorum involucra omnino v. fere exappendiculata, simul cum eximie appendiculatis in corymbo caulino principali. Pedunculi infimi passim longitudine capituli. Rhachis foliorum capitula fulcientium et vix excedentium dilatata, laciniarum longitudini aequilata, reliquorum latitudini laciniarum aeque angusta. Corolla pollicaris. Caudae antherarum elongatae a basi in pilos parallelos vix crispatos solutae.

S. Przewalskii (*Elatae* Hook. f.). Simplex ultrapedalis tomento floccoso adspersa, caule tereti basi praesertim foliato, foliis basalibus oblongolinearibus acutis brevipetiolatis sinuato-pinnatilobis denticulatisque lobis et dentibus subreversis mucronulatis, caulinis paucis erectis sessilibus acuminatis sinuatodentatis; corymbo oligocephalo (capitulis 2—10) coarctato denso, capitulis brevipedunculatis, involucri ½-pollicaris ovoidei nigrescentis parce villosi phyllis rigidis appressis acuminatis 4-seriatis, exterioribus lanceolatis quam intima oblonga triplo brevioribus; corollae brunnescentis limbo tuboque aequilongis pappum biseriatum sordidum parum superantibus; receptaculi paleis achaenia angulata laevia longe superantibus.

Kansu occidentali alte alpina, in fruticetis (Przewalski, 1880).

S. elongatae DC. affinis. Differt *S. elongata* DC. praesertim tomenti absentia, foliis inferioribus ellipticis v. subcordatis vulgo profunde pinnatifidis partitisve, involucri turbinatocylindrici squamis sensius accrescentibus acutis.

5) Huc *S. alata* DC. (in alpibus *Nan-shan* a Przewalskio etiam lecta), *S. runcinata* DC., *S. laciniata* Ledeb., multis locis *Mongoliae* borealis a Przewalski et Potanin inventa, et fortasse *S. sylvatica* (infra describenda).

S. sylvatica (*Elatae*). Caule elato foliato superne fastigiato-ramoso et pubescente, ceterum cum foliis glabro; foliis membranaceis linearioblongis infimis breve alato-petiolatis obtusis reliquis obtuse acuminatis basi vix attenuata longe decurrentibus, margine alaque mucronato-dentatis dentibus cartilagineis patenti-recurvis; capitulis ramos caulemque terminantibus pollicaribus laxe corymbosis; involucri subhemisphaerici nigrescentis phyllis subsexseriatis rigidis margine dorsoque pilosis obtusis, exterioribus oblongis quam interiora linearia subtriplo brevioribus; corollae limbo longitudine tubi; pappi corolla parum brevioris setis extimis scabris paucis; receptaculi paleis achaenium elongatum laeve superantibus.

Kansu occidentali alpina (Przewalski, 1872, 1880).

Habitus e longinquo fere *Cnici* cujusdam, at folia longe quidem, sed non valide mucronatodentata.

S. epilobioides (*Elatae*). Simplex bipedalis dense foliata caule tereti glabro, foliis omnibus caulinis erectis scabriusculis linearioblongis basi subattenuata profunde auriculatocordata sessilibus sat dense denticulatis (dentibus longe mucronatis) apice in acumen acutissimum elongatum integrum sensim attenuatis subtus elevato-venosis; corymbo terminali parvo denso polycephalo basi foliato; capitulis breve pedicellatis; involucri $^1/_2$ pollice brevioris ovoidei parce villosuli phyllis 4—5-seriatis extimis late ovatis quam intima linearioblonga recta acutiuscula plus duplo brevioribus omnibus nigro marginatis et appendice subulata squarrosa terminatis; corollae limbo tubum pappumque sordidum superante; paleis receptaculi achaenio laevi longioribus.

Kansu occidentali in fruticetis alpinis (Przewalski, 1872, 1880).

Folia non dissimilia et aeque densa *Epilobio angustifolio*, sed basis diversa et costae paucae irregulariter arcuatae. Proxima *S. rigidae* Ledeb., sed magis grandifolia foliis neque decurrentibus neque integris, involucrum non cylindricum et minus, caulis neque sulcatus neque late corymbosoramosus, corolla minor (10 neque 15 mm.), pappus brevior (7 nec 10 mm.)

Caudae antherarum longe lateque setosae apice laciniatae.

Myripnois uniflora. Foliis linearilanceolatis, involucri phyllis 7 v. 8 externis sensim brevioribus; capitulo 1-floro.

Kansu occidentali alpina, ad fl. Mudshik-che, non procul ab oppidulo Hui-dun (Przewalski, 1880).

M. dioica Bge valde discrepat involucro 5-phyllo subuniseriato phyllis extimis paulo tantum quam intima brevioribus, capitulo plurifloro et corolla bilabiata, ceterum quoad loborum dimensionem et distributionem variabili. Sed modus crescendi in utraque specie idem, omnibus partibus in *M. uniflora* gracilioribus, ita ut congeneras credam.

Frutex bi-tripedalis densissime ramosus, ramis virgatis tenuibus brevibus dense ramulosis. Folia innovationum alterna, ramulorum floriferorum fasciculata, vere e gemmis perulatis tomentosis cum capitulis erumpentia, breve petiolata, lamina 30 : 4 ad 7 mm. magna. Capitula in fasciculis terminalia, pedunculo 1—2 mm., involucro lineari 10 mm. longo. Involucri phylla chartacea attenuata, extima ovata, intima linearia. Capitula ♀ tantum collecta. Corolla pallide rosea limbo inaequaliter 5-dentato dentibus linearibus recurvis. Stamina minima vacua libera sub medio tubo, filamento anthera subulata basi sagittata triplo breviore, antheris vix supra dimidium tubi attingentibus. Stylus corollam aequans apice ramique laeves crassi subulati acuti patuli extus breviter puberuli. Pappi setae numerosae apice barbellatoscabrae, extimae paucae passim breviores. Achaenia turbinatocylindrica dense sericea.

Codonopsis viridiflora. Volubilis puberula, foliis ovatis obtusis leviter repando-crenatis; pedunculis elongatis; calycis apice puberuli laciniis oblongis acutiusculis basi discretis; corolla sesquilongiore breviter cylindrico-campanulata luteoviridi lobis depresse deltoideis obtusis; filamentis late subulatis antheram subaequantibus.

China occidentalis: prov. Kansu parte alte alpina (Przewalski, 1880).

Arcte quidem affinis *C. clematideae* Benth. (*Wahlenbergiae*, Schrenk) et *C. ovatae* Benth., sed cum neutra jungenda. Prior differt caule non volubili, foliis integris, corolla albocoerulescente campanulata duplo calycem superante, calycis lobis ovatolanceolatis basi contiguis sensim acuminatis, filamentis ima basi tantum dilatatis. Iisdem fere signis distinguitur etiam *C. ovata*, quae *C. clematideae* omnibus partibus simillima, sed magis parviflora videtur et ab illa haud di-

versa suspicatur ab autoribus florae Indicae, quod in integro relinquere coactus sum ob supellectilem pl. *indicae* in herb. nostris non satis completam.

Primula urticifolia. (*Arthritica*) Glabra digitalis flaccida, foliis membranaceis longissime petiolatis lamina parva late ovata obtusa basi integra subito longe in petiolum decurrente, ceterum profunde grandiserrata serraturis paucis lanceolatoovatis acutiusculis; scapo debili folia subaequante; involucri 1—3-phylli foliolis subulatis inaequalibus, umbella 1—3-flora pedicellis elongatis; calycis anguste campanulati 5-lobi lobis ovatis acutis corollae tubo duplo brevioribus; limbo corollino quam tubus aequalis breviore lobis biloboemarginatis; capsula ovoidea calyce inclusa.

Kansu occidentali alpina, in fissuris rupium rara (Przewalski, 1880).

Folia *P. macrocarpae* m., sed profundius serrata serraturis passim bidentatis et petioli elongati, calyx *P. macrocarpae* tamen ad medium in lacinias lanceolatas fissus, limbus tubum corollae superans, capsula cylindrica exserta. *P. elliptica* Royle foliis rotundatis saepe subcordatis multiserratis, calycis ad medium fissi laciniis anguste lanceolatis, phyllis involucri pedicellos breves aequantis v. superantis basi appendiculatis dignoscitur. *P. cuneifolia* Ledeb. discrepat foliis sensim cuneatis brevius petiolatis, serraturis minoribus latioribus, calycis campanulati fere partiti laciniis lanceolatolinearibus; corolla majore tubum superante.

Stamina in exemplis paucis suppetentibus $^1/_3$ inferiore tubi inserta, antheris linearioblongis ad medium tubum longe non attingentibus. Capsula calyce $^1/_3$ brevior, ad medium dehiscens.

Primula flava. (*Arthritica*) palmaris, foliis subtus niveofarinosis petiolo lato in laminam breviorem ovatam v. subcordatam obtusam crenatam cuneatodilatato; scapis folia multo superantibus; umbella 2—15-flora calycibusque albofarinosis, involucri phyllis e lanceolata basi linearibus attenuatis quam pedicelli parum brevioribus; calyce pedicellos superante corolla flava duplo breviore tubuloso-infundibuliformi 5-fido laciniis oblongolinearibus obtusiusculis; limbi corollae tubo brevioris laciniis obcordatis, staminibus versus medium tubum, ovario depresse globoso.

Kansu occidentali alte alpina, ad Hoangho superiorem (Przewalski, 1880).

Subaffinis *P. Stuartii* Wall., foliorum forma jam diversissimae. — Folia maxima 22 : 15 mm., petiolo 40 mm. Corolla diametro 10 mm., calyx 5—7 mm. longus.

Primula stenocalyx. (*Aleuritia*) Palmaris tota scaberula, foliis obovatis v. spathulatis obtusis integris in petiolum brevem basi vaginantem attenuatis costa crassa venisque lateralibus subtus prominulis; scapo folia pluries superante; involucro 3—15-floro phyllis linearibus acuminatis basi vix gibbis pedicellos superantibus; calyce tubuloso pedicellum subduplo superante lobis linearilanceolatis acutiusculis; corollae lilacinae tubo calyce sesquilongiore limbo breviore, limbi lobis emarginatobilobis.

Kansu occidentali alte alpina (Przewalski, 1873, 1880).

Juxta *P. longiscapam* Ledeb. collocanda, quae calyce campanulato laciniis latioribus corollaque parva (duplo minore) calycem parum superante primo obtutu distinctissima. *P. involucrata* Wall. distinguitur foliis longe petiolatis, lamina rotundata v. ovata basi subcordata vix in petiolum tenuem decurrente, subdenticulata, scapo elongato, phyllis involucri longe appendiculatis; antherae vero prope faucem insertae fortasse tantum statum dichogamum a nostra diversum indigitant.

Calyx usque 10 mm., tubus corollae 12—15 mm. longus, limbus 13—18 mm. latus.

Primula Pumilio. (*Aleuritia*) Semipollicaris scaberula, foliis late petiolatis lamina petiolum subaequante integerrima obtusiuscula rhombea v. elliptica; umbella sessili 1—7-flora; involucri foliolis ovalibus obtusis exauriculatis pedicello brevioribus; calycis tubulosoinfundibuliformis tubo lacinias anguste ovatas obtusiusculas superante; corollae pallide roseae tubo non exserto limbum laciniis biloboemarginatis subsuperante.

Kansu occidentali alte alpina (Przewalski, 1880).

Proxima *P. farinosae* L. β. *denudatae* Ledeb. et *P. sibiricae* Jacq. Prior dignoscitur scapo exserto, foliis haud integris, phyllis involucri cuspidatis basi auriculatis, posterior foliis longe petiolatis forma alienis, scapo exserto, involucro basi appendiculato, corollae tubo e calyce exserto. Cum minutis *indicis* (*P. minutissima* Jacquem. et *P. pusilla* Wall.) affinitas fere nulla, propter folia diversissima.

Flores quam in *P. sibirica* paulo minores, fauce flava. Antherae quas vidi triente tubi superiori insertae, ad faucem attingentes, lineares. Ovarium depresse globosum.

Androsace erecta. Annua, ubique breve glanduloso-pilosa, caule erecto usque pedali striato foliato pedunculisque hirsutis; foliis omnibus caulinis alternis subsessilibus carnosulis integerrimis ovatis v. ellipticis acutis cartilagineo-marginatis et -mucronatis; umbellis axillaribus et terminali longe pedunculatis dense involucratis 1—∞-floris, involucri phyllis caulina aemulantibus, pedicellis flore pluries v. multiplo longioribus; calycis 5-fidi lobis lanceolatis mucronatis in fructu non auctis; corollae tubo calycem vix limbumque superante; capsula calyce breviore.

Kansu occidentali alte alpina (Przewalski, 1880).

Stimpsoniam quandam habitu simulat, sed calyx, corolla fauce constricta, capsula apice tantum 5-valvis omnino *Androsaces*, ubi sectionem propriam constituere meretur, nam habitus ab omnibus reliquis diversissimus.

Occurrit 2-pollicaris 1-flora usque pedalis a dimidio caule sursum umbellifera. Folia crebra patula, maxima 10 mm. Umbella non est talis, sed potius pedunculi dense aggregati ex foliis involucri approximatis axillares. Corolla roseoalbida, diam. 4 mm.

Pomatosace n. gen.

Primulaceae Primuleae.

Calyx 5-lobus persistens fructifer subaccretus, lobis praefloratione valvatis. Corolla hypogyna calyce brevior hypocraterimorpha, tubo breve lateque conico limbum superante, fauce tumidoannulata, limbo 5-partito praefloratione quincunciali. Stamina inclusa medio tubo inserta, corollae lobis opposita, filamento subulato antherâ ovatâ subcordatâ basi insertâ introrsâ breviore. Ovarium a calyce liberum depressoglobosum. Stylus ovario brevior crassiusculus persistens. Stigma capitatum. Ovula plurima semianatropa obcompressa umbilico ventrali. Capsula corolla emarcida diu coronata, calycis tubo arcte circumdata et limbo ejus patulo cincta, circumscisse prope basin dehiscens. Semina circa 12 placentae crassae basi constrictae subglobosae favosorugosae insidentia, angulata, hilo pallido ventre affixa. Albumen carnosum. Embryo subtransversus axilis prope hilum locatus teres viridulus, radicula cotyledones vix latiores superante. — Herbula *tangutica* annua v. biennis, pilosa, radice fusiformi tenuiter carnosa, foliis dense rosulatis vaginato-petiolatis linearibus runcinato-pinnatipartitis, laciniis numerosis linearibus integris v. dentatis, scapis axillaribus folia demum superantibus, umbellis multifloris basi multibracteatis, pedicellis flores minutos albos paulo, fructiferos pluries superantibus. — Nomen ex πῶμα (operculum) et σάκος (scutum), quasi *Androsace* operculata.

Prope *Bryocarpum* Hook. f. ponenda, habitus tamen *Androsaces* annuae cujusdam et characteres florales et forma capsulae diversissima.

P. Filicula.

Kansu occidentali (regione *Tangut*) in pratis alpium Mudshik, locis a *Siphneis* fossis frequens, 11,000′ s. m. fine Junii fl. et frf., nec non in alpibus inter jugum Nan-shan et montes Don-kyru extensis, ad fl. Rakogol, circiter 9000′ s. m., in fissuris rupium rara, sub finem Julii fructif. (Przewalski, 1880).

Gentiana aperta. (*Chondrophylla, annuae*). Glaberrima multicaulis, rosula radicali nulla, cauliculis basi laxe ramosis; foliis ellipticis v. lanceolatis cartilagineo-acutis; floribus longe pedunculatis; calycis dentibus erectis lanceolatis acuminatis; corollae pallide coeruleae tubo infundibuliformi calycem parum limbum patulum sesqui superante, limbi lobis deltoideis acutis plicas acute bifidas superantibus; genitalibus plicis aequialtis, antheris ovatis, stylo ovarium stipitemve ejus aequante, stigmate brevi indiviso; capsula ovali inclusa.

Kansu occidentali (regione *Tangut*), ad fl. Rako-gol, 10—11,000′ s. m., in paludibus secus ripas frequens et gregaria (Przewalski, 1880).

Proxima *G. apricae* Dne in Jacquem. Voy. 112, t. 118, quae ex descriptione et icone tamen abunde distincta foliis imis rosulatis, foliis scabriusculis aristatis, floribus brevius pedunculatis, calycis ad medium fissi laciniis scabris linearilanceolatis aristatis corollae tubo duplo brevioribus, tubo corollae limbum duplo superante, limbi lobis ovatis acuminatis, staminibus vix ad medium tubum attingentibus, antheris ovarioque oblongis; sed stigma pariter indivisum. *G. pedicellata* Wall. etiam similis, at ob stigmata recurva

majora magis distans, differt foliis aristatis radicalibus rosulatis, floribus breve pedunculatis, calycis dentibus recurvis ciliatis, corollae lobis acuminatis, plicis crenulatis, staminibus styloque dimidium tubum aequantibus, antheris oblongis.

Digitalis, caespitosa. Folia parte libera 3—4 mm. longa. Pedunculi fere pollicares. Calyx 6, corolla in sicco semper aperta 10 mm. longa, diam. 7 mm., secus lobos eorumque nervos in tubo profundius coerulea, intus ad faucem viridi-punctata. Antherae quam in affinibus duabus duplo majores, albae. Capsula (juvenilis visa) calyce inclusa stipitem crassum aequans et ab illo vix distincta, stylum superans, apice rotundata.

Gentiana striata. (*Pneumonanthe*, *annua*) Caule palmari a basi ramoso ramisque arcuatopatentibus acute 4-angulis ad angulos sub foliis scabris; foliis radicalibus nullis, caulinis haud vaginantibus remotis patentibus sessilibus ovatolanceolatis cartilagineo-marginatis-acutisque margine scabris basi scabrociliatis; floribus maximis caulem ramosque terminantibus sessilibus solitariis erectis; calycis corolla lactea secus lobos atrosciata duplo brevioris tubulosoinfundibuliformis vix ad medium 5-fidi secus nervos margineque scabri laciniis linearibus mucronatoacuminatis; corollae tubulosae limbo perbrevi lobis deltoideis aristatis plicas humillimas denticulatas multiplo superantibus; stylo tenui stipitem subaequante capsula inclusa linearioblonga utrinque attenuata breviore.

Kansu occidentali, in pratis alpinis parce (Przewalski, 1872).

Species inter *Pneumonanthas* radice annua paradoxa et cum nulla notarum comparanda, e flore sect. *Pneumonanthes* et caule *Amarellae* cujusdam, v. c. *G. auriculatae* v. *G. Pulmonariae,* quasi conflata. Foliis margine cartilagineis capsulaque longe stipitata appropinquat *G. ornatae* Wall. et *G. cachemiricae* Dne.

Caulis saepeque folia purpurascentia. Folia pollicaria in caule internodia superant, semipollicaria in ramis internodio saepe duplo breviora, apicalia florem fulcientia calycem subaequantia. Corolla $2^1/_2$ poll. longa, cum fasciis 3 atramentariis in quovis lobo, extima latiore in alabastro marginante secus totam corollam extensa, vicinis angustis striiformibus fasciae parallelis paulo brevioribus, plicis estriatis. Stamina medio tubo inserta, filamenta subulata paulo inaequilonga, antherae oblongae liberae ad $^1/_4$ superiorem tubi attingentes. Stigmata oblongo-linearia patentia in orbem revoluta.

Gentiana Przewalskii. (*Pneumonanthe*, divis. 1, Griseb.) Palmaris v. spithamaea erecta, collo nudo, foliis obscure 3- nerviis margine scaberulis obtusiusculis, radicalibus majoribus fasciculatis, praecocioribus spathulatis, serioribus latopetiolatis oblongolinearibus, caulinis basi vaginatoconnatis oblongis; caule erecto 4-angulo; floribus terminalibus 1—3 brevissime pedicellatis; calyce plus duplo corolla breviore breviter 5-fido laciniis erectis linearibus obtusis corollaque anguste obconicotubulosis, limbo corollae brevissimo lobis depresse deltoideis, plicis haud productis rectilineis, stipite ovarium superante, capsulam linearem inclusam aequante, stylo tenui brevi, seminibus ellipticis testa lamellosa.

Kansu occidentali, in pratis alte alpinis frequens (Przewalski, 1872, 1880).

E speciebus a Grisebach enumeratis ex descriptione ad nullam accedit, praeter *G. ornatam* Wall., sed etiam haec, quam unicam hujus seriei examinare potui, ex specc. in *Sikkim* a Thomson et Treutler collectis, nimis diversa cauliculis decumbentibus foliatis, fasciculis radicalibus 0, eorum loco cauliculis sterilibus dense imbricatofoliatis, foliis omnibus aequimagnis v. caulium florentium majoribus calycisque laciniis acuminatis, flore duplo minore, corolla clavata et cet. Nec magis accedunt species innominatae apud Clarke in Journ. Linn. soc. XIV, 438 sq. brevius descriptae. Ita species nunc proposita ob fasciculos radicales corollamque amplam potius appropinquat seriei 2 et 3 Grisebachii et transitum sistit inter has et seriem 1. (*indicam*).

Calyx 18—25 mm., corolla 45—65 mm., coerulescens. Antherae liberae, lineares, ochroleucae. Stigmata oblonga revoluta. — Flores passim 4, quarto ex axilla vicina approximata orto.

Gentiana straminea. (*Pneumonanthe*, div. 2, Griseb.) Collo filamentoso-comoso, foliis margine scabriusculis 5-nerviis linearioblongis acuminatis, radicalibus fasciculatis; caule ascendente; floribus omnibus (saepe longe) pedicellatis in axillis 1 v. 2; calycis corolla duplo brevioris dimidiatospathacei albomembranacei apice brevissime 2 — 3-dentati dentibus confertis su-

bulatis; corollae stramineae amplae anguste obconicae breve 5-lobae lobis ovatis acutis plicas acute deltoideas 2 — 3-lo superantibus, staminibus in alabastro liberis.

Ibidem legit idem.

Affinis tantum *G. decumbenti* L., jam corolla azurea diversissimae. A *G. frigida* Haenke γ. *algida* Ledeb. collo filamentoso, foliis 5- nec obscure 3-nerviis et calyce semper partito-fisso dentibus confertis brevissimis angustis distinctissima.

Spithamaea usque pedalis, ascendens, folia radicalia parum superans. Corolla 2-pollicaris, mediis lobis viridipunctulata et extus secus lobos eorumque continuationem in tubo viridescens, ceterum ochroleuca v. ex collectore straminea.

Swertia erythrosticta. (*Swertia* Benth.) Caule erecto remote plurifloro, foliis omnibus oppositis, inferioribus in vaginam longam connatis oblongis obtusis in petiolum latum attenuatis, reliquis vagina brevi oblongoellipticis obtusiusculis; alabastris nutantibus, floribus erectis longe pedicellatis; calycis segmentis linearilanceolatis longe acuminatis corolla viridi dense fuscopunctata duplo brevioribus, corollae segmentis oblongis acutis, fovea unica orbiculata ampla utroque latere longissime fimbriata fimbriis basalibus contiguis in squamam laciniatam conflatis; stigmatis lobis orbiculatis recurvis.

Kansu occidentali alpina, in sylvis frondosis rara (Przewalski, 1880).

Facies *S. perennis* L., sed folia infima nec alterna, nec inter se libera, florum verticilli remoti ante anthesin nutantes et flos diversissimus. Structurâ fovearum potius speciebus *persicis* appropinquat, v. gr. *S. longifoliae* Boiss. v. *S. lacteae* Bge, ubi tamen fimbriae in squamam basin foveae tegentem haud confluunt. Proxima fortasse *S. speciosae* Wall. ob folia basi in vaginam connata et cristam fimbriarum basi contiguam, sed folia acuminata 7-nervia, flores nutantes, segmenta calycis fimbriatodentata corollae segmentis incurvoacuminatis parum breviora certe speciem nimis diversam indicant.

Swertia tetraptera. (*Ophelia* Benth.) Pedalis glabra, caule 4-alato a basi fastigiato-ramoso ramis flaccidis erectis; foliis 5-nerviis infimis petiolatis ovalibus, reliquis sessilibus ovatolanceolatis acuminatis basi obsolete breviciliatis; cymis terminalibus et lateralibus 3-floris, pedicellis centralibus florem 4-merum subaequantibus; calycis segmentis ovatolanceolatis corolla coerulescente sesquibrevioribus corollaeque laciniis ellipticolanceolatis erectis, foveis 2 oblongis fimbriis brevissimis utroque latere marginatis esquamatis, filamentis subulatis planis.

Kansu occidentali alpina, in fruticetis frequens Przewalski, 1872, 1880).

Habitus *S.* (*H.*) *cordatae* v. *nervosae*. *S. vacillans* Hance (sub *Ophelia*) e prov. *Canton*, a me non visa, cui ex descriptione non dissimilis, foliis 3-nerviis, floribus confertis, corolla calycem aequante, foveis orbiculatis squamula tectis (solitariis?), filamentis basi in annulum connexis optime distinguenda.

Folia caulina 40 : 10 mm. magna. Flos 8—10 mm. longus, corolla ex sicco viridis ad margines corollae exteriores lividocoerulea.

Omphalodes blepharolepis. (*Maschalanthus*) Biennis setosa, caule erecto; foliis praeter summa basi attenuata petiolatis, radicalibus subcordatoovatis obtusis, caulinis ovatoellipticis breve acuminatis, summis sessilibus lanceolatis; racemis apice ramorum abbreviatis foliatis densis paucifloris, pedicellis bractea multo calyceque brevioribus; calycis 5-partiti laciniis lanceolatis acutis corollae tubum aequantibus fructiferis accretis supra nuculas conniventibus; fornicibus corollae albae parvae dense ciliatis; nuculis stylo brevioribus cyathiformibus obtuse obsoleteque subtuberculatis scabropuberulis margine subcrenato, disco infra illum incluso laevi.

Kansu occidentali alpina, ad fl. Hoangho superiorem (Przewalski, 1880).

A simillima *O. trichocarpa*, a me in fasciculo praecedente descripta, differt flore duplo minore albo, fornicibus ciliatis, nec non foliorum forma.

Omphalodes diffusa. (*Maschalanthus*) Annua v. biennis setosohispida, caule a collo in ramos decumbentes diviso; foliis praeter summa basi attenuata petiolatis spathulatis obtusis; racemis axillaribus pedunculatis paucifloris; pedicellis folio florali brevioribus calycem aequantibus; calycis profunde 5-fidi laciniis ovatis acutis in fructu accretis conniventibus nuculas tegentibus reticulatovenosis, sub anthesi tubum aequantibus, corollae coeruleae limbo quam tubus breviore; nuculis

stylum superantibus obtuse subtuberculatis parce pilosis cyatho rimaeformi longitudinali subclauso, disco sub illo laevi.

Ibidem, sub rupibus (Przewalski, 1880).

Species quam habitu tam nucularum forma sui juris, palmaris, valde setosa, floribus parvis.

Tretocarya gen. n.

Borageae, Eritrichieae.

Calyx campanulatus 5-fidus fructifer duplo auctus erectus. Corollae hypocraterimorphae tubus calycem aequans, limbum imbricatum lobis rotundatis subsuperans; fornices semilunares parum prominentes. Stamina 5 medio tubo inserta, filamentis brevissimis, antheris ovatis inclusis. Ovarii lobi 4 distincti subglobosi, vertice extus fovea parva foraminiformi notati, gynobasi vix convexae inserti. Stylus ovario duplo longior, ad faucem non attingens, stigmate truncato-subcapitato. Nuculae 4 calyce circumdatae rotundato-triquetrae subinflatae, medio ventre areola parva plana gynobasi parum convexae insertae, hinc ad verticem stylum superantem carinatae et laeves, medio dorso convexo fovea parva immarginata quasi perforatae, leviter undulato-rugosae et pilis stellatis crasse stipitatis majusculis adspersae. Semina a dorso compressa funiculo longiusculo supra areolam inserto appensa, testa membranacea. Albumen testae aequicrassum. Embryo virescens, radicula supera et simul axin spectante a cotyledonibus obovatis planis longioribus vix distincta. — Herba *tangutica* perennis acaulis, scabra et setosa setis tuberculo insidentibus, foliis rosulatis patentibus spathulatooblongis subrepandis, pedunculis axillaribus congestis crassis brevibus, apice 2-bracteato iterato-dichotomis cum flore centrali longe pedicellato nudo, pedunculis cujusvis dichotomiae 2-bracteatis, cymam compositam foliatam confertam multifloram constituentibus, bracteis linearibus pedunculo basi adnatis flores superantibus dentato-setosis, pedicellis crassis, floribus minutissimis pallide coeruleis. — Nomen a τρητός perforatus, ob nuculas dorso perforatas.

T. pratensis.

Kansu occidentali: planitie 10,000′ s. m. circa lacum Kuku-nor, in pratis frequens (Przewalski, 1880).

Prope *Microulam*. Inter *Eritrichieas* unica nuculis dorso perforatis. A *Cynoglosseis*, ubi nuculae cyathiformes frequentiores, nucularum apicibus ultra areolam prominentibus et fovea immarginata differt.

Folia ima 150 : 35 mm. usque magna, in petiolum alatum attenuata, reliqua basi angustata, omnia 3-nervia, costa media crassa, nervis lateralibus tenuibus margini proximis. Pedunculi 10 mm., folia floralia infima 30 mm. longa, altero paulo minore vix altius inserto, inflorescentiam duplo superantia. Dichotomia prima, praeter suum florem centralem et pedunculos 2, inter quemvis pedunculum et folium ei breve adnatum exserit pedunculum folio altius adnatum et florem singulum inter utrumque pedunculum situm accessorios, qui pedunculi accessorii tamen principalibus breviores et minus multiflori, atque omnes regulariter bifurcantur cum flore in furca, quavis furca semper subinaequialta. Corolla 1 q. exc. mm. diametro. Calyx fructifer diametro 5 mm., margine et extus ad lacinias strigosus.

Trigonotis petiolaris. (*Oreocharis*) Perennis caespitosa multicaulis flaccida appresse strigosula, cauliculis filiformibus decumbentibus; foliis inferioribus longissime petiolatis elliptico-oblongis, summis oblongis brevipetiolatis; floribus ex omnibus fere axillis supraaxillaribus remotis longe pedicellatis apiceque caulis in racemum ebracteatum confertis minutis; pedicellis filiformibus calycem fructiferum semiclausum plus triplo superantibus; calycis utrinque strigosi 5-partiti laciniis lanceolatis tubum corollae coerulescentialbidae superantibus; lobis corollae tubo brevioribus rotundatis, fornicibus integris; nuculis lucidis glabris stipitulatis tetraquetro-obpyramidatis faciebus omnibus concavis dorsali maxima, basali lateralibus minore.

Kansu occidentali alte alpina, ad rivulos frequens (Przewalski, 1880).

Plantula palmaris tenella cum nulla e notis apte comparanda. Prope *T. radicantem* (*Eritrichium* A. DC.) ponenda, quae valde distat statura ultrapedali, foliis amplis, floribus omnibus axillaribus magnis remotis cet. *T. myosotidea* (*Eritrichium* m. olim) racemis majore parte nudis conveniens, caulibus erectis elatis, foliis caulinis magnis plerisque sessilibus, corolla majuscula, nuculis aequilateris abhorret. *T. brevipes* m. magis adhuc distat.

Corolla diam. 1 mm., calyx fructifer expansus vix 5 mm. Nucula quarta vulgo abortiva, reliquae vix 1 mm.

Arnebia fimbriata. Perennis, setis scabris patentibus tuberculo insidentibus horrida, humilis pluricaulis et a basi ramosa, foliis oblongo- v. lanceolatolinearibus, racemis apice ramorum brevibus paucifloris laxis secundis 2—5; bracteis linearibus calycem fructiferum superantibus, calycis laciniis linearibus tubo corollae albo duplo brevioribus fructiferis elongatis 1-nerviis, corollae extus villosulae limbo roseo lobis rotundatis fimbriatis, stylo exserto stigmate capitato 2-lobo, nuculis triquetris obtusis verruculosis.

Mongolia australis: desertum elatum ad pedem jugi finitimi Nan-shan extensum (Przewalski, 1879.)

A. fimbriopetala Stocks (in Hook. Journ. et Kew Misc. III, 180, tab. 6) differt radice annua, setis brevibus appressis, racemis distichis densissimis, calyce fructifero valde elongato laciniis subtrinerviis et reticulatis, corolla flava, stigmate subintegro stylo aequilato, nuculis acutis basi acute bigibbis. A reliquis jam corolla fimbriata distat.

Przewalskia n. gen.

Solanaceae, Hyoscyameae.

Calyx breve cylindricus, membranaceus, breviter obtuse 5-dentatus, fructifer maxime accrescens, elliptico-vesicarius, reticulatus, subtruncatus, capsulam respectu calycis minutam fovens. Corolla tubulosa limbo brevi erectopatulo dentibus ovatis margine intus plicatis, in alabastro imbricatis. Stamina 5 inclusa sub fauce inserta, filamenta brevissima plana secus partem adnatam pilosa, antherae ad sinus loborum attingentes oblongae medio dorso insertae loculis basi ad medium liberis longitudinaliter dehiscentibus. Discus angustissimus annularis sub ovario tumens. Ovarium 2-loculare, stylus ad antheras haud attingens inclusus filiformis, stigma dilatatum bilobum capitatum, ovula numerosa subamphitropa seriebus pluribus placentis tumentibus septo adnatis affixa. Capsula globosa, calycis fundo nidulans, 2-locularis, supra basin circumscissa. Semina compressa laeviuscula. Embryo subperiphericus, cyclicus, cotyledonibus linearibus radicula clavata brevioribus et angustioribus, albumine carnoso copioso. — Herba radice crasse carnosa pleiocephala perennans, tota glandulosopilosa, caulibus crassis brevibus inferne laxe squamatis, squamis superne cito in folia alatopetiolata oblonga dense approximata transeuntibus, pedunculis axillaribus apice caulis densissime approximatis folio brevioribus 1 — 3-floris 1 — 3-foliatis, pedicellis calyce brevioribus, corolla lutea pollice breviore sub anthesi calycem duplo excedente, tum marcescente illo diu inclusa, calycibus fructiferis 4-pollicaribus facile abruptis ventoque se committentibus longinqua itinera suscipientibus, tum denique in tranquillo magna grege colligentibus.

P. tangutica.

Regione *Tangut*, v. gr. ad summum fl. Hoangho, nec non in *Tibeto* deserto boreali, frequens.

Physochlaina G. Don, huic proxima, quam habitu, tam calyce 5-fido corollaque limbo patulo subcampanulatis, staminibus medio tubo insertis vulgo exsertis filamento elongato, nec non fructus seminisque indole bene distincta.

Scopolia tangutica. Parce pilosula subglabra, caule crasso brevi foliis squamiformibus vestito apicem versus in ramos breves iteratim bifurcos diviso et foliato, foliis petiolatis oblongoovatis acutis margine erosulis; floribus fere omnibus alaribus folio unico fultis nutantibus, pedunculum crassum superantibus; calyce obtuse subinaequaliter dentato; corolla fusca calycem subaequante lobis rotundatis tubo intus filamentisque parce pilosis, stylo columnari crasso, stigmate amplo capitato.

China occidentalis: Kansu, ad summum fl. Hoangho et affluentem ejus Tetung (Przewalski, 1872, 1880).

Sc. lurida Dun. (*Nicandra anomala* vel *Anisodus luridus* Lk. et Otto, Ic. sel. t. 35. *Whitleya stramonifolia* Sweet, Brit. Fl. G. t. 125.) differt pube canescente omnium partium, caule elato ramoso, floribus axillaribus alaribusque tenuius pedunculatis, foliis floralibus binis, corolla calycem excedente, stylo gracili stigmateque parvo. Fructus in nostra nondum notus alias differentias fortasse addet. Magnitudo partium ceterum fere eadem.

Veronica murorum. (Sect. *Beccabunga* Griseb.) Annua humilis a basi ramosa undique pilis articulatis longe villosa, foliis petiolatis argute inaequaliter crenatoserratis e basi subcordata inferioribus latissime ovatis obtusis reliquis ovatis v. triangulariovatis acutis; racemis folio brevioribus pedunculatis paucifloris densis, bracteis linearibus calyces aequantibus, pedicellis quam laciniae calycinae linearilanceolatae acutae plus duplo brevioribus; corolla capsulaque calyce brevioribus, sta-

minibus limbo corollae duplo superatis; capsula aeque longa ac lata margine longe ciliata ceterum glabra, stylo sinum vix superante; seminibus numerosis disciformibus. *V. cana* Miq. Prol. 52, nec Wall.

Japonia: circa urbem Nagasaki in muris vetustis, rara (ipse), in montibus Hakone (Siebold).

β. *glabrior* Miq. l. c. Major, pube parciore, racemo laxifloro folia superante.

Japonia, in agris (Siebold); ins. *Formosa*, prope Tamsuy (Oldham, n. 407, s. n. *V. laxae*?)

Primo aspectu *V. canae* Wall. non absimilis, valde tamen distincta radice annua, flore minuto, capsulae forma cet. Vera affinitas inter *Beccabungas* quaerenda, ob valvulas capsulae maturas a columna placentifera liberas, inter quas *V. wogerensis* Hochst.! in Rich. Tent. fl. Abyss. II, 126. nostrae proxima, sed racemo sessili, capsula latiore quam longa bilobo-obcordata et foliorum forma bene cognoscenda. *V. laxa* Bth. praeter rhizoma perenne, omnibus partibus major, flos majusculus calycem duplo superans, stylus elongatus, sed capsula similis (v. spec. Royle et Falcon. n. 783). *V. Onoei* Franch. Savat. Enum. II, 457, a me non visa, ex descriptione caule usque ad apicem radicante, pube brevi, foliis tenuiter denseque serrulatis ovatis v. rotundatis supra glabris, racemis multifloris folio 2—3-lo longioribus, capsula obovata profunde obcordata calycem duplo superante crispulo-pubescente discrepat et ab autoribus cum *V. officinali* comparatur.

Palmaris usque spithamaea, canescens, ramis ascendentibus. Folia maxima 22 : 17 mm., pleraque duplo minora, petiolus vulgo vix $^1/_4$, interdum fere $^1/_2$ laminam aequans. Corolla ex coeruleo albida, 2 mm. longa, 4-fida lobis rotundatis alternis minoribus; antherae reniformes. Calyx sub anthesi 4 mm. longus laciniis 2 posticis quam 2 anticae subbrevioribus, omnibus basi paulo attenuatis, fructiferus ultra 5 mm. longus. Capsula vix 4 mm., columna stipitata, valvae demum bipartitae. Semina $^1/_2$ millimetro minora.

Observ. *Veronica cana* Wall. in Benth. Scroph. ind. 45. Miq. Cat. hb. Lugd. bat. 74 quoad spec. I. Keiskei. Fr. Sav. Enum. I, 349. *Kuwagata-sô*, Soo bokf. I, 23., in *Japonia* lecta est a botan. indigeno et allata a Siebold, ipse habui ex *Kiusiu* interioris Kundsho-san, nec non e *Nippon* montib. Hakone (Tschonoski, Savatier!). Flores in pl. *japonica* pallide rubentes.

Ad *Veronicam agrestem* L. pertinet *V. hederaefolia* Miq. Prol. 360 et 385, ad specc. false nominata Oldhami recepta, nec non *V. arvensis* Thunb. Fl. Jap. 20, bene observantibus Franchet et Savatier. — Sed *V. agrestis forma parvula* Miq. Cat. herb. Lugd. Bat. 75. est *Hydrocotyle* quaedam microphylla.

Planta in *Japonia* australi et media frequens, etiam e *Chinae* occidentalis prov. Schensi allata a D-re Piasezki.

Ad *V. longifoliam* L. β *grandem* Regel (*V. grandem* Fisch.), recte monente b. am. Glehn in sched., pertinet *V. Bachofeni* Heuff.! in Flora 1835, I, 253, quae a Neilreich (Gef. pfl. v. Ung. u. Croat. 188) a *V. spuria* L. specie vix diversa declaratur. Signa a Heuffel adhibita: pubes, tubus longior corollae, capsula emarginata et foliorum forma pl. m. omnia in typo passim obvia.

V. Beccabunga L. *var. americana* Glehn mss. *V. americana* Schwein. in DC. Prodr. X, 468. *V. Beccabunga* F. Schmidt, Fl. Sachal. n. 329., per totam latitudinem *Americae* borealis crescens, occurrit in ins. *Sachalin* (F. Schmidt et Glehn!) et in *Japoniae* ins. *Yezo* circa Hakodate (ipse).

Addenda et emendanda
ad Pedicularium conspectum.

conf. Diagn. pl. nov. asiat. II.

Inter messes ditissimas plantarum ex *Asia* centrali nuper a cl. vv. Przewalski et Potanin advectas inveni etiam *Pedicularium* collectionem optimam, quae non solum species novas peculiares obtulit, sed etiam dubia nonnulla quibus aliae species oppressae erant solvere permisit. Non inutile igitur habui conspectui meo totius generis addere supplementum, quo enumeratio ista valde augetur et saepe corrigitur.

I. LONGIROSTRES.

Series 2. *Graciles* m. l. c.

Seriei hujus olim a me tantum indicatae, quia nulla ex *Asia* orientali species innotescebat, nunc clavem analyticam addo:

Rostrum galeae convolutum sigmoideum v. rectum ipso apice lateraliter hamato-involutum, flores flavi. 2.

Rostrum rectum, flores (excl. *P. Scolopaci*) purpurei. 7.
2. Tubus corollae e calyce vix v. non exsertus quam galea multo brevior, calycis dentes integerrimi, filamenta pilosa. 3.
Tubus corollae galeam superans. 5.
3. Galea angulo recto incurva. 4.
» » acuto incurva in rostrum verticale ipso apice convolutum, spica densa pilosa, caulis ramique crassi 4-fariam pilosi, folia pinnatifida ..... *P. tenuirostris* Benth.
4. Rostrum involutum apice revolutum, caulis glabriusculus ..... *P. pectinata* Wall.
Rostrum totum involutum, caulis superne 4-fariam villosus ..... *P. pyramidata* Royle.
5. Calyx sessilis valde villosus. 6.
» pedicellatus glaber breve 5-dentatus, corollae tubus calyce duplo longior, rostrum apice tantum leviter incurvum ..... *P. Roborowskii* m.
6. Tubus corollae exsertus extus pilosus, filamenta glabra, galea labio longior sigmoidea cristata margine pilosa ..... *P. Fetisowii* Rgl.
Tubus corollae calycem 5-fidum aequans glaber, filamenta pilosa, galea labio brevior semicircularis ecristata glabra ..... *P. tianschanica* Rupr.
7. Elata gracilis superne paniculatoramosa, spicae valde interruptae, flores purpurei .. *P. gracilis* Wall.
Humiles subsimplices v. basi tantum longeque ramosae. 8.
8. Flores purpurei. 9.
» flavi ..... *P. Scolopax* m.
9. Calyx glaber oblongus 5-dentatus, folia per 3 verticillata laciniis oblongis ..... *P. porrecta* Wall.
Calyx hirsutus campanulatus 5-fidus, folia per 4 verticillata laciniis ovatis ..... *P. brevifolia* Don.

1. Rostrum convolutum v. sigmoideum.

Species habitu foliisque similes, flore discernendae.

a. Tubus corollae galea multo brevior, e calyce non v. vix exsertus. — Species *himalaicae*.

P. pectinata Wall. Cat. 420. Benth. in DC. Prodr. X, 560.

Himalaya (Royle!, Heide!); *Afghanistan*, valle Kurrum (Aitchison! n. 796).

P. pyramidata Royle in Benth. Scroph. Ind. 52. Benth. l. c.

Himalaya, versus Kashmir (Royle!), ad fauces fl. Satledsh (Heide!)

P. tenuirostris Benth. apud DC. l. c. 561.

Himalaya (Royle!, Falconer! n. 795).

b. Tubus corollae galeae aequilongus. — Species *mongolicae*.

P. tianschanica Rupr. Pedalis gracilis pluricaulis, caule, excepto apice, foliisque glabris; foliis infimis oppositis superioribus 4- et 3-natim verticillatis petiolatis ambitu oblongolanceolatis in lacinias oblongas acutiusculas serratas pinnatipartitis; spica terminali brevi interrupta; bracteis basi dilatatis superioribus 3—5-fidis laciniis serratis calyceque campanulato hinc fisso 5-fido dense longeque villosis, laciniis calycinis 4 serratis summa nana integra; corollae flavae tubo calycem aequante valde incurvo quam labium maximum sesquibreviore; galea in semicirculum et ultra convoluta intra labium nidulante, labii lobo medio substipitato obovato lateralibus maximis flabellatosemiorbiculatis, filamentis pilosis, ovario ovoideo. Rupr. Sert. tiansch. 63, in Mém. Acad. Pétersb. 7 ser. XIV № 4.

In alpibus *Thian-schan*, parte occidentali (Osten-Sacken! spec. 1.)

P. Roborowskii. Sesquipedalis gracilis pluricaulis, caule 4-fariam foliisque pilosulis; foliis per 4 verticillatis brevissime petiolatis ambitu late oblongis pinnatisectis segmentis in rhachin serratam decurrentibus pinnatipartitis lacinulis serratis; spica elongata valde interrupta glabriuscula; bracteis vaginato-dilatatis lamina tripartita serrata; calyce oblongo breve 5-dentato dentibus subaequalibus integris; corollae luteae tubo calycem plus duplo superante rectiusculo labium aequante galeam angulo acuto incurvam in rostrum tenue apice recurvum abeuntem superante; labii ampli rostrum superantis lobo medio rotundato lateralibus maximis oblique semiorbicularibus, filamentis galeaque glanduloso-punctatis; capsula e calyce exserta ovato-oblonga acuminata.

In *Kansu* occidentali alte alpina (Przewalski, 1880).

P. Fetisowi Regel in Act. h. Petrop. VI, 349. Pedalis simplex caule foliisque pilosis, foliis infimis oppositis reliquis per 4 verticillatis petiolatis ambitu oblongis pinnatipartitis laciniis oblongis pinnatifidis lacinulis serratis; spica laxa brevi villosa, bracteis dilatatis inferioribus cum lamina lineari foliacea superioribus acute ovatis mere membranaceis; calycis campanulati profunde 5-dentati hinc semifissi dentibus subintegris summo nano; corollae extus pilosulae tubo e calyce breviter exserto incurvo galeam vertice cristatam plus quam in semicirculum incurvam apice breviter recurvam labiumque parvum valde superante, lobo labii medio minore basi angustato lateralibusque oblique rotundatis, filamentis glabris; capsula parum exserta late ovata apiculata.

In *Thian-schan* orientali, valle Yulduz (Fetissow! specc. 2 defl. mala).

2. Rostrum rectum.

a. Flaviflora.

P. Scolopax. Radice tuberosa fusiformi, caule vix spithamaeo a collo ramoso ramis cauli subaequilongis ascendentibus atque spica puberulis; foliis inferioribus longiuscule petiolatis oppositis ternisve reliquis per 4 verticillatis, omnibus ambitu linearioblongis fere ad costam pinnatipartitis laciniis remotiusculis subalternis profunde pinnatifidis lacinulis pauciserratis; spicis interruptis ramos caulemque terminantibus, verticillis 4 — 6-floris; bracteis infimis foliaceis reliquis e basi ovata membranacea lamina pinnatifida v. serrata instructis; calyce urceolato inflato 5-dentato dentibus 2 minoribus integris 3 alternis majoribus serratis; corollae flavae tubo quam calyx $1^1/_2$ longiore fere recto galeam angulo recto incurvam labium aequantem subsuperante, galeae parte rostrata rectiuscula basali longiore; labii lobo medio ovatooblongo lateralibus oblique depresse semiorbicularibus minore, filamentis inferioribus superne pilosis, ovario globosoovoideo.

Kansu occidentali alpina, ad summum fl. Hoangho (Przewalski, 1880, spec. 1.)

Sequenti affinior quam *P. brevifoliae*, sed major, flaviflora, longespicata, brachycarpa, longifolia laciniis non contiguis.

b. Rhodanthae.

P. porrecta Wall.! Cat. 423. Benth. l. c. 561.
Himalaya: Kumaon (Wallich!), Kashmir (Royle!)

P. brevifolia Don, Prodr. 94. Benth. l. c. *P. lanigera* Wall.! Cat. 419.

Himalaya: Tibet occidentali ad Tschangra (Heide!), Kashmir (Aitchison!), Nipal ad Gossainsthan (Buchanan! comm. Don).

P. gracilis Wall. Cat. 413. Benth. l. c. *P. stricta* Wall.! Cat. 414. *P. Brunoniana* Wall.! Cat. 422.

Himalaya (Falconer! n. 794): Simla (Royle!), Kanaor (Wallich!, Jameson!), Kumaon (Wallich!), Sikkim (Thomson!, Treutler!), Khasia (Griffith!), Nipal (Wallich!)

Caule elato ramoso, floribus sparsis foliisque minoribus ab affinibus valde discrepans, *P. palustrem* L. nonnihil in mentem vocans.

II. VERTICILLATAE.

4. *Armenae*, m. l. c. 88.

Species nova a me memorata (Kotschy, it. cilic. kurd. n. 512) nunc *P. pontica* Boiss. Fl. Or. IV.

5. *Myriophyllae*, m. l. c. 89.

Ob species 2 addendas sequitur clavis nova formarum huc pertinentium:

Galea fronte declivi in rostrum porrectum attenuata (i. e. media longitudine incurva). 2.
Galea fronte subverticali rostro brevi (i. e. galea versus apicem incurva, adunca). Tubus corollae e calyce vix exsertus. 4.
2. Tubus corollae calyce duplo longior rectus, tum incurvus, galea labio longior ..... *P. Chamissonis* Stev.
Tubus corollae calyce vix longior demum infractus, labium galeam superans. 3.
3. Diffusa multicaulis, folia pinnatifida, filamenta glabra ..... *P. alaschanica* m.
Erecta, folia profunde bipinnatipartita, filamenta pilosa ..... *P. curvituba* m.
4. Rostrum latum truncatum, infra apicem pl. m. utrinque 1-dentatum, labium galea brevius, filamenta ad insertionem dilatata. 7.
Rostrum angustum obtusum edentatum, filamenta ad insertionem aequalia. 5.
5. Galea labio brevior, rostrum latitudine galeae parum brevius ..... *P. Tatarinowii* m.
Galea labio longior rostro brevissimo. 6.
6. Rostrum galeae uncinatae continuum, bracteae calycesque ciliata, folia pinnatisecta segmentis linearibus pinnatipartitis ..... *P. myriophylla* Pall.
Rostrum a galea fere recta distinctum, bracteae calycesque hirsuta, folia pinnatipartita laciniis inciso-serratis ..... *P. sima* m.
7. Humilis, segmenta foliorum obovata, bracteae calycesque longe villosohirsuta, rostrum infra apicem 2-dentatum ..... *P. platyrhyncha* Schrenk [6]).
Elatae, foliorum segmenta lanceolata inciso-serrata. 8.
8. Calyx campanulatus pilosus, rostrum breve truncatum angulo utroque acuto ..... *P. interrupta* Steph.
Calyx breve cylindricus scaber, rostrum longiusculum angulo antico obtuso postico in dentem acuminatum protracto .. *P. chorgossica* Reg. et Winkl. [7]).

P. sima. Radice tenui annua, caule basi ramigero v. simplici pedali 4-fariam foliisque pubescentibus; foliis inferioribus oppositis reliquis per 3 verticillatis petiolatis oblongis pinnatipartitis laciniis ovatis obtusis crebre incisoserratis serraturis cartilagineo-mucronatis; verticillis trifloris villosohirsutis infimis remotis; bracteis imis foliaceis superioribus rhombeis basi cuneata integra membranaceis ceterum inciso-pectinatis;

6) Haec et sequentes a *Comosis* tantum foliis verticillatis distinctae.

7) in Act. h. Petrop. VI, 350, errore typographico *chorgonica*, e *Turkestaniae* orientalis montibus *Chorgos*.

calycis breve cylindrici inaequaliter 5-dentati dente summo deltoideo integerrimo minore, reliquis dilatato-cristatis; corollae roseae tubo rectiusculo haud exserto galea vix adunca breviore, labio ciliato a galea superato lobo medio rotundato minore, galea fronte verticali inferne in rostrum brevissimum obtusum subito abeunte; filamentis glabris; ovario attenuato-ovoideo.

Kansu occidentali in pratis alte alpinis (Przewalski, 1880).

Ob galeam distincte etsi breve rostratam huc, ob habitum et galeae (misso rostro) formam potius ad sequentem seriem pertinens, ubi prope *P. violascentem*, *verticillatam* et *Korolkowi* ponenda esset.

6. *Verticillatae* m. l c. 94.

Character seriei hujus mutetur sic: Galeae apex angulo superiore rotundatus, inferiore acutiusculus, corollae tubus infractus. Calyces (paucis exceptis) inflati campanulati dentibus brevibus deltoideis subintegris.

Species huc pertinentes ita dignoscendae:

Corolla apice tubi (extra calycem) infracta. 2.
» basi tubi (intra calycem) infracta. 5.
2. Folia per 4 verticillata bipinnatisecta. 3.
» » 3 » pinnatipartita, flores atropurpurei. 4.
3. Flores sulfurei, galea labio longior..... *P. abrotanifolia* M.B.
» purpurei, galea labio brevior..... *P. moschata* m.
4. Elata, verticilli distantes cinereotomentosi . *P. ternata* m.
Humilis, spica densa albotomentosa..... *P. pilostachya* m.
5. Galea labio brevior. 6.
» » longior, bracteae 3-fidae, folia pinnatisecta segmentis pinnatipartitis, spica interrupta..... *P. violascens* Schrenk.
6. Bracteae 3-fidae v. 3-partitae. 7.
» integrae serratae pinnatifidae v. -partitae. 8.
7. Caules basi squamati, folia pinnatisecta segmentis pinnatifidis serratisve, calyx cylindrico-campanulatus dentibus lanceolatis majoribus denticulatis v. integris, lobus medius labii truncatus, antherae contiguae, spica brevis densa v. basi breve interrupta..... *P. amoena* Ad.
Caules elati esquamati, folia pinnatisecta segmentis pinnatipartitis lacinulis serratis, calyx late campanulatus inflatus dentibus deltoideis serratis, lobus medius labii integer, antherae subcontiguae, verticilli numerosi omnes distantes..... *P. kansuensis* m.
8. Galea nana labio plus duplo brevior, spica densa imbricata, bracteae flabellatae antice serratae, calyx globosus brevissimus 3—5-dentatus dentibus integris, folia pinnatifida, radix annua..... *P. spicata* Pall.
Galea labio parum brevior, bracteae elongatae pinnatifidae v. serratae. 9.
9. Calyx breve 5-dentatus dentibus integris. 10.
» 5-fidus dentibus lanceolatis cristatis, folia pinnatisecta, filamenta glabra..... *P. Roylei* m.
10. Folia pinnatipartita, calyx costatus, antherae discretae, capsula patula .... *P. verticillata* L.
Folia pinnatifida, calyx reticulatus, antherae subcontiguae, capsula patentissima..... *P. refracta* m.

P. moschata. Spithamaea v. pedalis e collo ramosa ramis ascendentibus, paleaceo-pubescens v. intra spicam villosa, foliis 4-nis subbipinnatisectis rhachi serrata, segmentis primariis lineari-lanceolatis, secundariis cartilagineo-pauciserratis; spica elongata interrupta, bracteis inferioribus foliaceis, superioribus ovatooblongis lamina brevi pinnatifida incisoserrataque terminatis; floribus sessilibus purpureis; calyce cylindrico 5-dentato dentibus summo minore deltoideo integro reliquis rhombeis cristatis; corollae tubo calycem $1^1/_2$ superante apice infracto, galea tubo latiore labio breviore, lobis labii denticulati rotundatis medio basi constricto; filamentis apice tubi insertis glabris; capsula ovoidea calycem tum inflatum aequante oblique ovata mucronata.

Mongolia borealis: Altai australis pluribus locis (Potanin, 1877).

Proxima *P. abrotanifoliae* M. B., cujus tamen flores sulfurei, bracteae ovatae integrae, calycis dentes deltoidei denticulati, lobus medius labelli brevis sessilis, capsula oblonga calyce longior et cet.

Radix tenuis verticalis. Planta recens moschum spirat. Folia $1^1/_2$—2 pollicaria. Flores pollicem longi.

P. kansuensis. Elata e collo esquamato multicaulis villosa, foliis 4-nis pinnatisectis segmentis lanceolatis pinnatipartitis lacinulis pauciserratis; spica pedali interrupta; bracteis inferioribus pinnatisectis, reliquis tripartitis serratisque; calycis brevipedicellati subglobosi inflati breviter 5-dentati dentibus inaequalibus deltoideis serratis; corollae tubo ipsa basi infracto calyce plus duplo longiore galeamque superante, labii galea longioris lobis rotundatis terminali minore basi constricto; filamentis longioribus pilosis, antheris subcontiguis; capsula parum exserta oblique ovata acuminata. *P. verticillata var. chinensis* Maxim. in Mél. biol. X, 96.

E *Kansu* alte alpina ad summum fl. Hoangho lectam denuo attulit Przewalski, 1880.

Species a me pro *P. verticillatae* varietate olim sumpta ob labium minus, antheras spatio angusto passim discretas et praesertim ob specc. nonnulla *P. amoenae* inter exempla *P. verticillatae* herbarii nostri mixta,

quorum folia pinnatisecta erant. Revera *P. kansuensis* affinior *P. amoenae* quam *P. verticillatae*. Differentias prioris et nostrae in clavi fusius exposui. — Labium *P. verticillatae* ceterum occurrit passim tam magnum ut in *P. amoena*, in *P. amoena* tam parvum ut in *P. verticillata*. *P. Korolkowi* Regel in Acta h. Petrop. VI, 348, 349. a *P. amoena* non diversa videtur.

Radix tenuis verticalis. Folia ad 2 poll. longa, $^5/_6$ pollicis lata. Calyx et flos magnitudine *P. verticillatae* grandiflorae.

P. Roylei. Humilis caespitosa, radice crassa perenni, collo squamato, pube praeter apicem caulis atque spicam rufovillosam nulla; caulibus humilibus oligophyllis; foliis infimis oppositis ternisve reliquis 4-nis, pinnatisectis, segmentis linearibus incisoserratis; spica densa brevi, bracteis oblongis pinnatifidis mucronatoserratisque; calyce breve pedicellato cylindrico-campanulato 5-fido, laciniis summa nana deltoidea integra reliquis lanceolatis valide cristatis; corollae purpureae tubo basi infracto calyce $1^1/_2$-longiore galeam superante, galea labio breviore, lobis labii omnibus rotundatis truncatis; filamentis ipsa basi pilosulis ceterum glabris, ovario ovoideo. *P. amoenae var.* Maxim. l. c. 97.

Himalaya occidentali (Royle!), Tibeto occidentali ad Tschangra (Heide!).

Ad *P. amoenam* accedit statura, radice, collo squamato et foliis, ad *P. verticillatam* bracteis, ab utraque tamen calycis structura abhorret.

P. refracta. Villosa, radice fasciculatofibrosa pluricauli collo esquamato, caulibus validis elatis, foliis radicalibus longe petiolatis pinnatilobis, caulinis 4-nis pinnatifidis lobis obtuse ovatis obtuseque inciso-serratis; verticillis numerosis inter se remotis; bracteis petiolatis oblongis serratis; calycis breve pedicellati campanulati inflati membranacei totius reticulati hinc fissi dentibus inaequalibus brevibus deltoideis integerrimis; corollae roseae tubo basi infracto calyce duplo longiore galeamque sesquisuperante, galea tubo tenuiore labio amplo breviore, labii lobis rotundatis medio minore basi constricto, filamentis basi tubi insertis ibidemque barbatis longioribusque superne pilosis; capsulis divaricatis oblique ovatis acuminatis calyce fere duplo longioribus. *P. verticillata var. refracta* Maxim. l. c. 95.

In *Kiusiu* subalpinis (ipse).

Foliorum latissimorum forma et magnitudine ab omni *P. verticillata* statim distincta, sed flores calycesque aeque magni. Flores ludunt albi.

7. *Caucasicae* m. l. c. 99.

Charater seriei sic exprimatur. Calycis dentes 5 lanceolati. Corollae tubus medio incurvus v. rarius rectus (nec infractus). Uterque angulus apicalis galeae obtusus.

Specierum huc pertinentium expositionem offero, quamvis ne una quidem in Asia orientali crescit, quia in descriptiones Boissieri (Fl. or. IV.) errores nonnulli irrepserunt.

Corollae tubus galeaque recta continua, calyx campanulatus 5-fidus dentibus lanceolatis cristatis, labium nanum ciliatum galea multo brevius, folia per 5 verticillata.. *P. mollis* Wall.
Corollae tubus medio incurvus, calyx cylindricus 5-dentatus dentibus subintegris. 2.

2. Labium galea brevius. 3.
» » longius. 4.

3. Bracteae oblongae subintegrae, flores albidi, ovarium globosum, folia 4-na pinnatipartita rhachi serrata..... *P. pycnantha* Boiss.
Bracteae trifidae, flores purpurei, ovarium ovoideum, folia 3-na pinnatisecta rhachi integra..... *P. Bourgeaui* m.

4. Folia pinnatipartita rhachi serrata, bracteae oblongae lamina brevi serrata, flores albi, labii lobi truncati, ovarium globosum..... *P. Semenowi* Rgl.
Folia pinnatisecta rhachi integra, bracteae rhombeae v. ovatae 3-fidae v. serratae, capsula calyce longior. 5.

5. Folia opposita, bracteae rhombeae 3-fidae et serratae, corollae roseae tubus elongatus extra calycem incurvus, labii lobi rotundati medio basi valde constricto, capsula oblique ovata acuminata..... *P. cadmea* Boiss.
Folia 4-na, bracteae ovatae serrulatae, corollae albae tubus intra calycem incurvus, labii lobi emarginati medio sessili, capsula lanceolata acuminata recta..... *P. caucasica* M. B.

P. mollis Wall. Cat. 415. Benth. in DC. Prodr. X, 564. Bot. mag. 4599. Maxim. l. c. 94.

Nipal (Wallich! № cit.)

Species peculiaris, flore minuto, nulli arctius affinis, ob galeae apicem utroque angulo obtusum hic melius locum tenet, quam inter seriem 6-am ubi primum enumeravi.

Flores breve pedicellati. Calyx $3^1/_2$ mm. longus breve campanulatus, ad v. ultra medium 5-fidus, dentibus parum inaequalibus utrinque serraturis mucronatis 2—3, 10-costatus costis medianis crassioribus, fructifer inflatus et minus profunde fissus. Corolla 8 mm. longa, tubus calycem $1^1/_2$ superans galeaque brevior con-

tinua recta. Galeae apex rotundatus ultra labium nanum valde porrectus. Labium circumcirca ciliatum, lobis rotundatis contiguis, sed vix imbricatis, medio duplo minore. Stamina glabra, paulo infra medium tubum (ovario altius) inserta, antherae discretae loculis basi obtusiusculis. Stylus e galea non exsertus. Capsula calyce triente longior, oblique ovata acuminata, 10 mm. usque longa.

P. pycnantha Boiss. Diagn. ser. 1, 12, p. 45. Fl. or. IV. 484.

Persia borealis (Kotschy! n. 166).

Descriptioni Fl. or. incompletae addenda: radix valida, digitum minorem crassa, e collo late et obtuse squamato polyphylla et pluricaulis. Folia rhachi serrata, caulina 4-na verticillis duobus. Calyx breve crasse pedicellatus, 8 mm. longus, 10-costatus, inaequaliter 5-dentatus, dentibus summo deltoideo conspicue minore integro ceteris elongatotriangularibus acutis obsolete denticulatis. Corolla 17 mm. longa, tubus medio (ad faucem calycis) incurvus, fere duplo calyce galeaque longior. Galea leviter incurva, dorso anguste cristata, apice rotundato-obtusa, labium nanum duplo superans. Labium denticulatum lobis rotundatis, medio duplo minore. Stamina infra medium tubum, ovario globoso altius inserta, longiora apice pilosa, antherae contiguae. Stylus e galea exsertus apice valde incurvo labium spectans.

P. Bourgeaui. Palmaris caespitosa paleaceo-pilosa, ad spicam oblongam densam griseohirsuta, radice valida carnosa ramosa pluricipiti collo squamis obtusis tecto; foliis radicalibus numerosis, caulinorum verticillis 2—3; foliis infimis per 2-na superioribus per 3-na dispositis, pinnatisectis segmentis discretis pinnatifidis incisisve dentibus acutis; bracteis submembranaceis cuneatis a medio 3-cuspidatis calycem breve cylindricum (8 mm.) breve pedicellatum subsuperantibus; dentibus calycinis 5 parum inaequalibus lanceolatis acutis obsolete denticulatis; corollae (in sicco atropurpureae 18 mm.) tubo extra calycem arcuato-incurvo illoque fere duplo galea recta lata apice rotundata cum apiculo obsoleto triplo longiore, labio galeam parum non attingente lobis discretis rotundatis medio fere duplo minore; staminibus infra medium tubum insertis glabris, antheris contiguis, stylo incluso, ovario ovato attenuato. *P. caucasica* Boiss. Fl. Or. IV, 484, excl. varr. *Armenia*, in rupestribus prope Gumusch-chané (Bourgeau! pl. Arm. 1862, n. 181 s. n. *P. caucasicae? var.*)

Differentiae a *P. caucasica* M. B. numerosae supra in clavi diagnostica expositae.

P. cadmea Boiss. Diagn. ser. 1, 4, p. 82. Fl. Or. IV, 485, cum var. β. *longiflora*. *P. cadmea* et *P. quadridentata* Fzl in sched., Maxim. l. c. 100.

Asia minor: Caria (Boissier), Cappadocia (Aucher, fide Boiss.), Pisidia (Heldreich!), Lycia (Bourgeau, ex Boiss.), Cataonia (Haussknecht!), Tauro (Kotschy! 1836 n. 382, 473. s. n. *P. quadridentatae* Fzl) alpibus Bulgar-dagh Ciliciae (Kotschy! 1853 n. 59ª, 131ª).

Cauliculi basi squamati, squamis ovatis obtusis. Folia radicalia ∞, caulina opposita, paribus 1 v. 2 mox basi mox apice dispositis. Calyx praecedentis, sed dens summus nanus deltoideus et villus densior et longior. Corolla rosea, primum 17 mm., tum tubo elongando 22 mm. longa, tubo gracili calyce primum plus quam $1^1/_2$, tum plus duplo longiore (nec triplo, ut habet Boissier sub β. *longiflora:* corolla deflorata a basi soluta enim ovario accrescente protruditur), extra calycem incurva. Galea recta apice rotundato-obtusa, tubo vix latior illoque plus duplo, demum plus 4-lo brevior. Labium sat amplum galea longius subdenticulatum, lobis discretis rotundatis, medio basi valde constricto. Stamina primum medio, tum infra medium tubum inserta, glabra, antheris contiguis. Stylus inclusus.

P. caucasica M. B. Fl. Taur. Cauc. II, 72, III, 412. Stev. Monogr. t. 8. Bge in Ledeb. Fl. Ross. III, 272, Boiss. Fl. Or. IV, 483. excl. typo.

In regione *Caucasica:* Caucaso orientali alpibus Kasbek (Radde!) et Schadagh (Steven!) et in totius jugi alpinis (C. A. Meyer!), monte Alagös (Radde!), Kapudshich (id!), ad lacum Tabizchuri (id!), Karabagh in alpinis m. Kaepes-dagh (Kolenati!), Somchetia (C. Koch!); *Persia* boreali: Damir-dagh (Buhse!), prov. Ghilan mont. Samamisicis (M. Bieberstein!), ad nives m. Totschal prope Teheran (Kotschy! n. 166. a.); *Armenia:* supra Erzerum (Huet!)

Collum squamatum. Calyx aeque profunde ac in 2 praecedentibus 5-dentatus, 8 mm. longus, longiuscule pedicellatus. Corolla alba (v. galea purpurascente) 16 mm. longa, intra calycis faucem incurva,

tubo calycem $1^1/_2$, galeam triplo superante. Galea interdum medio margine dente aucta, labio (si corolla secus galeam fissa explicatur) distincte brevior. Lobus labii medius lateralibus parum minor. Stamina supra basin tubi inserta, filamenta inferiorum superne pilosa. Stylus exsertus.

P. Semenowi Regel pl. Semen. n. 810.

Songaria: in Alatau cis Ili (Semenow!) fauce Altynemel (A. Regel!); *Tibet* occidentali: Lahul (herb. Calcutt.!)

Descriptioni optimae Regelianae addam: radix crassa tuberosa ramosa. Calyx longiuscule pedicellatus, 11 mm. longus, profunde 5-dentatus, dentibus omnibus serratis. Corollae ultra 20 mm. longae, fide A. Regel albae ad marginem labii purpureae, tubus ad calycis faucem incurvus, illo $1^1/_2$, galea recta aequilata plus triplo longior, labium galeam aequans lobis rotundatis imbricatis omnibus emarginatotruncatis medio parum minore. Stamina supra basin tubi inserta, filamenta inferiora versus apicem pilosa. Stylus exsertus. Ovarium globosum.

Planta *tibetica* a *songarica* tantum differt bracteis dentibusque calycinis acutius serratis.

Incarvillea compacta. Perennis primum acaulis tum caulescens, puberula v. glabrata, foliis carnosis fere omnibus radicalibus pinnatisectis, segmentis subcordato-ovatis ovatooblongisve terminali basi rotundato v. cuneato majore, omnibus secus rhachin anguste decurrentibus; floribus primum dense congestis tum caule excrescente exsertis axillaribus crasse pedunculatis; foliis caulinis diminutis tripartitis v. indivisis linearibus bracteiformibus; calycis dentibus deltoideis acuminatis dorso subcristato-costatis; corollae purpureae tubo dilatato, limbi ampli lobis late rotundatis imbricatis; capsulis lignosis compresso-quadrangulis elongatis, seminum ala opaca.

Kansu: ad summum fl. Hoang-ho (Przewalski, 1880).

Planta pulchra, quum habitu tum characteribus nonnullis ab *Incarvillea* typica dissentiens: calycis sinus acuti (neque truncatobicuspidati), stamen sterile breve hamato-subulatum, stigma integrum infundibuliforme, semen orbiculare ala crassa vix pellucida, sed hae differentiae minoris momenti, quin genus proprium condere possint.

Radix fusiformis crassitie digiti. Folia numerosa patentia palmaria, petiolo tereti crasso basi vaginante, lamina triplo longiore circuitu acuminato-oblonga, jugis 6—7. Pedunculi stricti erecti calyce breviores, nonnulli postea tamen capsulae aequilongi, primum 5—10 dense aggregati foliis breviores fere simul floriferi, tum caulis elongatione sensim exserti. Caulis denique pedalis et ultra, pennam cygneam crassus, basi ramis brevibus serius florentibus. Corolla ultra 2-pollicaris limbi diametro $1^1/_2$-pollicari, intus, praecipue ad partem adnatam filamentorum, glandulosopunctata. Antherae *I. sinensis*, loculis tamen brevius ovatis. Capsula 4-pollicaris, 4 lin. lata, rhachi contrarie compressa, acuminata. Interstitium inter semina in septo subnullum, ob ovulorum series plures approximatas. Semina ∞ nucleo alae aequilato, 4 mm. magna. Cotyledones cordato-reniformes subemarginatae, radicula brevissima e sinu vix exserta.

Lagotis Gaertn.

in Nov. Comm. Acad. Petrop. XIV, 1, 533, t. 18. (1770).

Gymnandra Pall. It. III, App. 710, n. 60, t. A. fig. 1. (1776).

Semen (in *L. glauca* et *L. brachystachya*) cylindricum (neque subglobosum ut apud Gaertner delineatum), quantum vidi semper in capsula singulum, raphe a placenta remota parietem capsulae spectante.

Post examen accuratum specierum ab autoribus propositarum, signa a staminibus, forma labiorum corollae et foliorum petita variabilia inveni, recte opinantibus Choisy, Ledebour, Trautvetter aliisque, et formas sequentes tantum distinguere potui, ipsas fortasse olim in species legitimas duas solum distribuendas:

Rhizoma elongatum obliquum stolones hypogaeos emittens, collo petiolorum basibus dilatatovaginantibus in fibras non solutis tecto. Caules foliati. Folia lata (vulgo elliptica) crenata v. integra. Bracteae latae obtusae saepius margine v. totae pl. m. hyalinae, calycem (neque corollam) aequantes. 2.

Rhizoma breve praemorsum, collo vaginis solutis dense fibroso, saepe stolones epigaeos remote squamatos apice tum radicantes rosuliferos emittente. Scapi aphylli folio breviores. Folia lanceolata acuminata vulgo integerrima, rarius serrata. Bracteae angustae foliaceae saepissime corollam aequantes. 3.

2. Folia laevia, limbus corollae tubo triplo brevior, stylus saepissime e tubo exsertus ..... *L. glauca* Gaertn.
   Folia rugosa, limbus corollae tubum aequans, stylus tubo multo brevior ..... *L. brevituba* m.
3. Stolones evoluti. 4.
   » nulli, corolla firma calyce alato cuspidato triplo longior ..... *L. Korolkowi* Regl.

4. Glabra, corolla firma calyce leviter costato acuto plus duplo longior, stigma bilobocapitatum, discus ad glandulam anticam reductus [8]) ..... *L. stolonifera* C. Koch.
Puberula, corolla tenera calyce carinato cucullato obtuso vix duplo longior, stigma vix dilatatum truncatum, discus completus 4-lobus vel partitus ..... *L. brachystachya* m.

Caulescentes.

1. *L. glauca* Gaertn. l. c. *Gymnandra borealis* Pall. l. c. Rgl et Til. Fl. Ajan. n. 234. *G. Pallasii*, *G. Gmelini* et *G. Stelleri* Cham. et Schlechtdl. in Linnaea, II, 560 sq. Ledeb. Fl. Ross. III, 332. c. synn. *G. kunawurensis* et *G. Cashmeriana* Royle, DC. Prodr. XII, 25. *L. decumbens* Rupr. Sert. tiansch. 64.

Hab. in *Rossia* europaea: terra Samojedorum, Ural boreali et ad sinum Karicum; *Sibiria* arctica: ostium fl. Jenisei, ad fl. Taimyr, Janam (Werchojansk, Maydell), Monjero et Olenek (Czekanowski et Müller), inter Lenam et Oceanum orientalem (fide Steller): terra Tschuktschorum ad sinum St. Laurentii et fl. Anadyr; ad mare Ochotense prope Ajan aliisque locis; *Kamtschatka*, insulis *Korăginsk* et *Beringi*; ditione fl. *Baicalensi-dahuricae* satis frequens usque in Dahuriam (alpem Tschokondo, circa Nerczinskoi Sawod), alpibus *Sajan*, m. Sabinensibus (Lessing) et *Altai*; montibus *Songariae* et *Turkestaniae* orientalis: Thianschan, utroque Alatau, regno Kokand; *Mongolia* boreali: Altai australi, jugo Han-hai et alpibus circa lacum Ubsa (Potanin); *China* occidentali: prov. Kansu in alpibus secus fl. Hoangho superiorem et ejus affl. Tetung; in *Himalaya* centrali et occidentali; in *America* boreali-occidentali: ad oras arcticas, ad sinum Kotzebuei, insulis St. Pauli et Unalaschka, ad ostium fl. Columbia (fide Pursh).

Variat planta late distributa foliorum forma et crenatura, statura, corollae longitudine erga calycem, filamentis styloque brevissimis v. elongatis. Formas principales, si mavis subspecies, distinguo duas, non satis tamen constantes et transitubus passim conjunctas:

1. *borealis*. (*G. borealis* Pall.) Vaginis vetustis diu persistentibus, stylo e tubo pl. m. exserto. — Pl. *Sibirica* et *Americana*, in qua saepe bene cognoscuntur:

Var. Pallasii Trautv. Enum. Schrenk, n. 875: foliis ellipticis v. lanceolatis saepius integris, filamentis brevissimis. — In *Rossia* et late per *Sibiriam* australiorem diffusa usque in *Turkestaniam* et *Mongoliam*.

Var. Stelleri Trautv. in Act. h. Petrop. V, 95: foliis lanceolatis vulgo crenatis, filamentis elongatis. In arcticis *Sibiriae*.

Var. Gmelini (sp. pr. Cham. et Schlecht.): foliis ovatis v. ovatooblongis vulgo grandicrenatis, filamentis brevissimis (in *Kamtschatka*) v. elongatis (in pl. *Ajanensi*).

2. *australis*: vaginis vetustis subnullis, petiolis anguste dilatatis, caule decumbente v. ascendente. Folia anguste elliptica vulgo profunde crenata, filamenta brevissima v. longiuscula, stylus inclusus v. exsertus. *Lagotis decumbens* Rupr. et pl. *himalaica*.

Rhizoma *L. glaucae* ramosum, stolonibus hypogaeis parce squamatis apice tum rosuliferis florentibusque. Inveniuntur igitur exempla nuper e stolone orta, quorum rhizoma tenuius aequale fibris radicalibus paucis, collum squamis paucis vetustis v. nullis instructum, et alia jamdiu enata, rhizomate crasso, parallele crebre tot striis notato quot annos vigebat, fibris radicalibus vaginisque vetustis numerosis.

In formae 2. *australis* vero speciminibus a Royle et Osten-Sacken collectis paucis quae vidi rhizoma crassum fibris radicalibus abundans simul cum vaginis vetustis subnullis inveni, num forte quia sub Jove clementiore partes petiolorum vetustae citius putrescunt?

Corollae tubus limbum angustius v. latius lobatum plus duplo v. triplo superat. Filamenta saepius labio superiori ad marginem inserta, non raro vero etiam sinui inter labia et tunc semper brevissima, et inveni corollam ubi stamen unum sinui, alterum labio insidebat. Styli longitudo in borealibus major esse solet quam in australi, sed observavi in eodem individuo tubo inclusum et tam exsertum ut labium superaret.

2. **L. brevituba.** Humilis viridis, rhizomate obliquo fibris numerosis, foliis omnibus rotundatis v. radicalibus interdum obovatis, apice obtusis, basi obtusis cordatis attenuatisve, venis impressis rugosis, radicalibus profunde crenatis v. cum caulinis interdum integris, petiolis basi parum dilatatis; caulibus basi decumbentibus folia parum superantibus; spica densa ovata; calyce obtuse 2-denticulato bracteas herbaceas rotundatas tubumque corollae aequante; corolla pallide lilacina limbo tuboque aequilongis, antheris in sinu inter

8) ut in 3 praecedentibus, ubi in *L. stolonifera* et *L. glauca* emarginatus, in *L. Korolkowi* integer.

labia subsessilibus; stylo tubo breviore ovario paulo longiore, stigmate capitato integro, disco antico emarginato.

Kansu: alpibus ad Hoangho superiorem et affl. ejus Tetung (Przewalski, 1872, 1880).

A praecedente praesertim corolla brevituba et foliis rugosis differt, variis locis semperque sibi similis inventa, attamen in posterum fortasse cum *L. glauca* rejungenda.

2 — 5-pollicaris. Folia 1 — $1^1/_2$ poll. longa. Calyx 6 mm., corolla $12^1/_2$ mm., antherae atrae, in *L. glauca* ochraceae. Stolones non visi.

Acaules.

3. *L. stolonifera* C. Koch in Linnaea, XVII, 289 (sub *Gymnandra*). Ledeb. l. c. 333. Boiss. Fl. or. IV, 527. Jaub. et Spach, Ill. t. 254. Aitchison in Journ. Linn. soc. XVIII, 85. *G. armena* Boiss. Diagn. 1. ser. IV, 75.

In *Asia minore!*, *Armenia!*, *Transcaucasia!*, *Persia* boreali! et *Afghanistano* (Aitchison! n. 94.).

4. *L. Korolkowi* Rgl. et Schmalh. in Act. h. Petrop. V, 627. (sub *Gymnandra*).

In *Turkestania* orientali, alpibus Alatau!

5. **L. brachystachya.** Acaulis stolonifera, foliis rosulatis integerrimis linearilanceolatis in petiolum basi vaginantem pl. m. pubescentem decurrentibus; scapis vulgo pubescentibus folio brevioribus numerosis; spica ovoidea densa, bracteis oblongis flores albos aequantibus; calyce praeter carinas hyalino utrinque fere ad basin in lacinias ovatooblongas obtusas partito cum v. absque denticulo postico intermedio; corollae tenerae tubo calycem aequante, labia aequilonga superius ovatum inferius in lobos ovales bipartitum superante; staminibus corolla brevioribus; stigmate truncato vix dilatato; disco completo 4-lobo v. -partito; capsula ovoidea obtusa laevi glabra.

Kansu, ad summum fl. Hoangho (Przewalski, 1880).

A valde simili *L. stolonifera* corolla alba tenera et disco completo distincta videtur.

Caryopteris tangutica. Frutex pagina supera foliorum excepta incanus, foliis patentibus longiuscule tenuiterque petiolatis lanceolatis inciso-pauciserratis, inferioribus in ramulo obtusis reliquis acutiusculis; cymis densis 7 — 15-floris; flore parvo, labii inferioris lobo medio simpliciter fimbriato; loculis antherarum parallelis, styli ramis longiusculis.

Kansu occidentali (Przewalski, 1880).

Affinis *C. mongolicae* Bge et *C. incanae* Miq., priori proxima. *C. mongolica* differt enim tantum foliis linearioblongis utrinque acuminatis, respectu laminae brevipetiolatis, margine integerrimo v. parce serrato, cymis laxis 3 — 7-floris, flore triente majore, fimbriis labii bi-trifidis. *C. incana* magis distat caule suffruticoso, foliis ovatis basi rotundatis v. subcordatis grandiserratis, cymis multifloris, sed fimbriae labii pariter indivisae.

Frutex $1^1/_2$—5-pedalis habitu *C. mongolicae*, corolla pallide rosea v. coerulea. — Species proposita generis parvi nunc septima, conf. harum diagnoseon fasc. I. in Bull. Acad. XXIII, 391. (Mél. biol. IX, 829.) et in Bull. Mosc. 1879. I, 40.

Salvia Przewalskii. (*Drymosphace* Benth.) Caule ascendente herbaceo (superne glanduloso-) pubescente foliis radicalibus longe caulinisque petiolatis crenato-dentatis subtus incanotomentosis acutis radicalibus cordato-oblongis, caulinis acute hastatocordatis, floralibus ovatis acutis calyce multo brevioribus; racemis compositis; verticillastris distantibus subbifloris, calycibus campanulatis striatis glandulosis labio superiore semirotundo obsolete 3-denticulato, inferioris late deltoidei dentibus brevibus acute triangulis; corolla calyce subtriplo longiore, tubo longe exserto ampliato limbo porrecto.

Kansu occidentali alpina, in pratis sylvarum rara (Przewalski, 1872).

S. hians Royle Ill. t. 75. a., Benth. in DC. Prodr. XII, 276., huic proxima, ex icone bene differt foliis utrinque viridibus, verticillastris 6-floris, limbo corollae hiante labio superiore falcato inferioreque elongatis, nec non flore coeruleo, qui in nostra, ex sicco, potius flavus fuisse videtur.

Specc. pauca suppetentia 2-pedalia. Folia radicalia pede parum breviora, lamina 120 : 55 mm. magna, caulina petiolo 8 cm., lamina 8 : 5 cm. Calyx sub anthesi 8, postea 10 mm., corolla 25 mm. longa, haec parte exserta recta lata cum limbo fere cylindrica, parte inclusa tubi brevi subtus subito duplo angustata, ad stricturam intus annulo fere completo diffuse pilo-

sissimo instructa. Labium superius leviter emarginatum inferiore vix longius, rectum, breve, inferius vi expansum triplo latius quam longum, lobo medio depresse semilunari integro, lateralibus nanis oblique et depresse semirotundis. Stamina abortiva brevia subulata anthera minuta ovata, fertilia fauci inserta, connectivo medio affixo arcuato loculis sterilibus fertili triplo minoribus apice connexis. Discus antice in glandulam ovoideam crassam heterochromam ovario aequialtam tumens. Stylus inclusus. Lobi ovarii fecundati obcompressi rugosostriati.

Salvia Roborowskii. (*Drymosphace*) Glutinosohirsuta erecta, foliis petiolatis e basi truncata acute sagittatotriangulis acuminatis multicrenatis, floralibus oblongis flores calycesve superantibus; racemis compositis; verticillastris remotis subsexfloris; calycis campanulati glandulosi striati labio superiore semirotundo subobsolete 3-denticulato, inferiore late deltoideo dentibus brevibus acute triangulis; corollae pallide flavae calyce vix duplo longioris tubo parte exserta inflato, limbo patente labio superiore recto leviter emarginato inferius subaequante.

Ibidem ad declivitates regionis alpinae, nec non in ruderatis vetustis frequentem legit idem collector, 1872, 1880.

Affinis praecedenti, sed viridis viscida et parviflora, nec non praesertim *S. umbraticae* Hance in Seem. Journ. of bot. VIII, 75. e *Jehol* regionis *Pekinensis* (vidi e *Jehol* a Tatarinow et ex angustiis *Nankau* a Bretschneidero collectam). *S. umbratica* abunde differt foliis hastatis (neque sagittatis) saepe aeque latis ac longis grandius pauciusque dentatis, corolla calycem triplo superante recurva coerulea, labio superiore longiore, pariter tamen rectiusculo.

Uni-tripedalis, tota viscida. Folia radicalia nulla, caulina inferiora petiolo 8 cm., lamina 7 : 5 cm. Calyx 10 mm., praecedenti simillimus. Corolla 15 mm., parte inclusa tubi undique (nec subtus tantum) angustata, intus antice annulo incompleto longe piloso instructa. Labia subaequilonga, superius leviter cucullatum rectum emarginatum, inferius lobo medio transverse ovali emarginato laterales oblique depresse hemisphaericos triplo superante. Stamina abortiva filamento lineari brevi, anthera minuta transverse ovali connectivo distincto loculis punctiformibus terminalibus. Stamina fertilia sub fauce inserta, illis speciei praecedentis simillima, pariter ac discus cum processu et ovaria. Stylus inclusus.

Utraque species proposita galea brevi fere *Euphaces*, sed habitu huc pertinens, *S. umbraticâ* intermediâ.

Adnot. *S. miltiorhiza* Bge prostat e prov. *Schensi* ad fl. *Han* lecta a Dre Piasezki.

Descriptioni adde: calyx intus ad faucem longe albopilosus. Lobi laterales labii inferioris «oblongi» dici possunt si a basi corollae respicimus, respectu labii vero et altitudine lobi potius oblique transverse oblongi nominandi, lobus medius totus supra laterales exsertus, latior quam longus, bilobo-emarginatus, basi constrictus, incisodentatus. Galea glanduloso-pilosa.

Allagospadon [9]).

Salviae sectio nova.

Stamina postica fertilia, antica sterilia minuta vel nulla. Corollae tubus exannulatus. Cetera *Notiosphaces* Benth.

Salvia Piasezkii. Viscidovillosa erecta herbacea, foliis petiolatis pinnatisectis segmentis 3—5 ovatis basi angustatis incisoserratis terminali petiolulato triplo latiore acuto lateralibus acuminatis, floralibus lanceolatis pedicello vix longioribus; racemis subramosis; verticillastris laxis 6-floris; calyce sub anthesi tubuloso postea subcampanulato glanduloso vix striato, labio superiore late deltoideo acuto integro, inferiore longiore apice 2-dentato dentibus elongatotriangulis mucronatis; corolla calycem parum superante pilosa tubo aequali incluso exannulato; genitalibus inclusis, labio superiore brevi subfalcato emarginato.

In montium jugo Tsun-lin inter prov. *Schensi* et *Kansu* finitimo (Dr. Piasezki fl. et fructif.).

Similis *S. japonicae* Thunb., ita ut varietatem pilosam micrantham diceres. Sed corolla distinctissima. Corolla *S. japonicae* enim calyce duplo longior, tubo exserto intus versus basin piloso-annulato, labio superiore recto, lobo medio inferioris latiore quam longo bilobo-emarginato. Connectivum elongatum arcuatum crure fertili loculum oblongum fere duplo, crus sterile plus duplo superante. Crura styli vix exserti brevissima late subulata recta. Stamina sterilia postica linearia anthera transversa subquadrata.

Specimen collectum 1 spithamaeum, basi longe pa-

9) Ob stamina sterilia quae cum fertilibus locum mutaverunt.

tenti-villosum, apice viscidopilosum. Folia infima trisecta foliolis lateralibus ovatis obtusis 6 : 5 mm. magnis, terminali basi truncato rotundato 12 : 11 mm. magno, media 5-foliolata, lateralibus subpetiolulatis 15 : 6 mm., terminali fere rhombeo petiolulo 4 mm. longo, lamina 18 : 12 mm. Pedicelli calyce triplo breviores. Calyx florifer 5 mm., fructifer 7 mm., extus pilis capitatis adspersus, tenuiter 10-nervius, ad labium superius crassior. Corolla violacea 7 mm. longa, limbo exserto patente. Galea biloba compressa brevis subfalcata, labio brevior. Labii parce ciliati lobi laterales ovati, medius sesquimajor et duplo longior rotundatus. Stamina antica sub ipsis sinubus lobi infimi, minima (vel nulla) filiformia apice clavata, fertilia secus galeam infra faucem posita, faucem non excedentia, filamentum connectivum arcuatum superans, crus connectivi posticum fertili aequale, apice dilatato truncato hinc loco loculi incrassato, crus anticum loculo fertili oblongo triplo saltem brevius. Stylus corolla longior, sed in corollis tribus suppetentibus apice convolutus inclusus, crura elongata subulata superius paulo brevius, inferius versus basin latius et fimbriolatum v. lobulatoappendiculatum. Discus aequalis. Nuculae fere 2 mm. longae, oblongo-ellipticae tereti-subtriquetrae laeves lucidae atrovirides.

Nepeta coerulescens. (Sect. 2. *Pycnonepeta* § 2, Benth.) Pedalis erecta simplex v. pluricaulis pubescens, foliis subsessilibus ovatooblongis obtusiusculis basi subcordatis multicrenatis utrinque viridibus laevibus; spica ovoidea aequali densa; bracteis oblongis calyces subaequantibus; calycis bilabiati dentibus mucronatis superioribus deltoideis inferioribus lanceolatis; corolla calycem plus duplo superante.

Kansu occidentali alpina, ad Hoangho superiorem (Przewalski, 1880).

Affinis *N. supinae* Stev. et *N. gratae* Bth., quae utraque foliis ovatis paucicrenatis crenis magnis distinguitur.

Radix tenuis elongata. Folia 40 : 15 mm. magna. Spica $1^1/_2$-pollicaris, passim cum verticillastro infimo remotiore. Verticillastri fere sessiles densi. Calyx 6 mm. longus leviter incurvus infundibuliformis obliquus 15-nervius, ad medium fissus in labia 2, sinu inter dentes duos superiores breviore. Corolla pallide coerulea 13 mm. longa, extus, excepta tubi parte inclusa tenui, pubescens, tubi pars exserta paulo, faux valde inflata. Corolla tota intus atque genitalia glabra. Lobus infimus prominens. Stamina inclusa, stylus breviter exsertus.

Dracocephalum tanguticum. (Sect. *Moldavica* Benth). Caulibus erectis puberulis, foliis 2 — 3-jugo-pinnatisectis laciniis elongato-linearibus margine revolutis subtus incanotomentosis; verticillastris subsexfloris interrupte spicatis; bracteis 1—3-fidis calyce multo brevioribus; calycis dentibus lanceolatis summis 3 longioribus; corolla calycem duplo superante.

Kansu occidentali alpina (Przewalski, 1872, 1880).

D. Ruprechti Regl. in Act. h. Petrop. VI, 363. (*D. bipinnatum* Rupr. Sert. Tiansch. 65.) distat foliorum forma, bracteis folia floralia aemulantibus pinnatifidis aristato-dentatisve, corolla maxima calycem duplo et semis superante. *D. austriacum* L., nostro ex prima fronte similius, differt tamen sectione, pube elongata, laciniis foliorum brevioribus, bracteis 3—7-fidis, calycis dente summo ovato reliquis lanceolatis, corolla triplo calycem superante.

Pedale v. bipedale. Folia caulina bipollicaria, sesquipollicem lata, laciniae 1 usque fere 3 mm. latae. Inflorescentia valde interrupta digitalis usque spithamaea. Calyx 10—13 mm., corolla 20—26 mm. longa, coerulea.

Koenigia fertilis. Sub ochreis pilosa, foliis crassiusculis obovatis v. ellipticis omnibus petiolatis summis subapproximatis fasciculos 1 — 3-floros axillares subsessiles gerentibus, pedicellis bractea hyalina obovata perigonioque infundibuliformi 4-fido brevioribus; perigonii lobis obovatis subtruncatis; staminibus omnibus fertilibus 3—7; caryopsi lenticulari v. triquetra, stylis brevissimis, stigmatibus 2—3.

Regione *Tangut*, pratis alpinis prope alpem Dshachar-dsargyn, alt. s. m. ultra 10 mill. ped. (Przewalski, 1880).

K. monandra Dne in Jacquem. Voy. 142, t. 147. differt ex descriptione et icone glabritie perfecta, foliis summis subsessilibus in verticillum approximatis, inflorescentia terminali multiflora, flore 1 — 2-andro. Habitus et statura utriusque eadem ac in *K. islandica*[10]),

10) a Potanin in *Mongolia* boreali in alpinis circa lacum *Ubsa* a. 1879. frequenter inventa.

quae tamen perigonio staminibusque rite 3-meris et stigmate sessili capitato semper distincta. A sequente, praeter habitum, etiam in eo differt, quod stamina quaecunque evoluta adsint semper rite antherifera inveniuntur.

Koenigia pilosa. Caule piloso sub ochreis dense albobarbato, foliis membranaceis majusculis ciliatis v. superne pilosis omnibus petiolatis rotundatoovatis summis subapproximatis fasciculos axillares pedunculatos plurifloros gerentibus; pedicellis perigonium infundibuliforme ad basin 4-partitum aequantibus, perigonii lobis subinaequalibus ovalibus, staminibus 7, 2—5 antheriferis ceteris minutis claviferis cassis; caryopsi inclusa 3-quetra, stigmatibus stylisque brevissimis 3.

Kansu occidentali alpina, ad Hoangho superiorem ejusque affluentes, ad fontes et circa domos in ruderatis frequens gregaria, ad latera aperta montium rara (Przewalski, 1872, 1880).

Species inter reliquas primo aspectu facile cognoscenda, spithamaea simplex v. in ruderatis luxurians ultrapedalis ramosa, ad nodos basin versus radicans, caule semper tamen filiformi. Stamina, ut in praecedente, 4 in sinu loborum posita et 3 lobis opposita (quarto semper deficiente), sed in *K. pilosa* vulgo priora tantum bene evoluta. Discus perigonium vestiens plerumque distinctus obsolete et irregulariter crenatus, stamina tamen fere semper paulo altius inserta. Cotyledones orbiculatae, radicula cylindricosubconica plus duplo longior.

Utraque species igitur staminibus numero sepalorum duplici a duabus antea notis discrepat. Neque caryopsis lenticularis inter generis characteres servanda, nam apud nostras in una semper, in altera saepe triquetra et talem inveni semel in ipsa *K. islandica*. Inflorescentia in nostris distincte axillaris. Ochreae folium juvenile involventes demum laceratodisruptae tam completae adsunt ac in *Polygonis*. Ita *Koenigiae* nunc a *Polygono* differentia unica in radicula elongata ponenda, an sufficiens?

Daphne tangutica. (Sect. IV. *Laureola*, Meisn.) Pedicellis hispidulis perulisque ciliatis exceptis glaberrima, foliis oblongo- v. obovato-lanceolatis emarginato-obtusis basi attenuatis aveniis; fasciculis sessilibus 1—3-floris; pedicellis brevissimis; perigonii lilacini intus albi lobis ovatis obtusiusculis tubo cylindrico plus duplo brevioribus; ovario glabro; bacca carnosa rubra.

Kansu occidentali alpina, in sylvis frequens (Przewalski, 1872, 1873, 1880).

Proxima *D. glomeratae* Lam., quae tamen tota glaberrima, folia venosa, corollam graciliorem lobis oblongis tubo triplo brevioribus habet.

Frutex 2—3-pedalis densissime ramosus subglobosus. Flores vere erumpunt e gemmis terminalibus perulatis, axillares in axillis perularum, innovatione foliorum terminali, et usque ad folia novella plene evoluta persistunt. Perulae paucae coriaceae majusculae ovatooblongae acutiusculae ciliatae et ipso apice villosulae, mox caducae. Folia 40 ad 70 mm. longa, 8—12 mm. lata, perennantia, nonnulla vetusta usque ad fructum maturum anni sequentis persistentia. Flores perulas parum superantes in umbrosis toti lilacini v. violacei, in apertis intus v. fere toti albi, *Jasminum* spirantes. Perigonii tubus 10 mm., limbi diametros 10 mm. v. paulo minor. Bacca globoso-ovalis 10:8 mm. Semen fere globosum.

Adnot. *D. Genkwa* S. Z., a qua *D. Fortunei* Lindl. vix varietate differt, in prov. *Schensi* secus fl. Han in montibus variis locis, et semel in consortio *Wikstroemiae indicae* C. A. Mey., inventa est a D-re Piasezki, Aprili 1875, flor.

Coryleae

Asiae orientalis.

Carpinus L.

Bracteolae cum ligula libera inter axin et fructum, amenta fructifera imbricata, bracteae amenti ♂ firmae amplae..... *C. japonica* Bl.
Bracteolae basi involuta fructum pl. m. amplectentes ligula nulla v. non libera. 2.

2. Folia basi profunde cordata, amenta ♀ fructifera imbricata, ♂ bracteis teneris amplis... *C. cordata* Bl.
Folia basi rotundata. 3.

3. Amenta fructifera imbricata. 4.
» » laxa. 5.

4. Folia erososerrulata ramique novelli glabriuscula..... *C. erosa* Bl.
Folia inaequaliter mucronatoserrata ramique novelli pilosa, bracteae ♂ parvae firmae... *C. Tschonoskii* m.

5. Bracteolae in fructu basi trilobae..... *C. laxiflora* Bl.
» » » oblique ovatae non lobatae 6.

6. Bracteolae semiovatae acutae hic inciso-serratae illic subintegrae, folia elliptica cuspidato-acuminata..... *C. yedoënsis* m.

Bracteolae late oblique ovatae obtusae grandiserratae, folia parva ovata acuta v. breve acuminata ..... *C. Turczaninowii* Hce.

1. *C. japonica* Bl. Mus. Lugd. Bat. I, 308. Fr. Savat. Enum. I, 451. Miq. Ann. Mus. L. B. I, 121. Prol. 358. *Distegocarpus Carpinus* Sieb. Zucc. Fl. Jap. fam. nat. II, n. 798. t. 3. C. DC. Prodr. XVI, 2, 128.

Japonia (Buerger! comm. Zuccarini) in insula *Nippon*: circa Yokohama, sat frequens, init. Maji florens, Julio et Augusto fructif. (ipse); Yokoska (Savatier!), montibus altis Hakone, Octobri fructif. (ipse), florens (Tschonoski!). Arbor pedem crassa, 30 ped. alta.

Inter nostrates facile cognoscenda foliis firmis respectu longitudinis angustis basi rotundatis v. rarius leviter subcordatis parallele et approximato-costatis costis utrinque 25 et ultra superne profunde impressis. Bracteae amenti ♂ ovatae acutae firme chartaceae dense parallele longitudinaliter striatae, margine dense ciliatae apice glabriusculo v. brevissime ciliolato, 5 — 6 mm. longae, antheras ovales triplo superantes. Pili antherae illa breviores. Ligula bracteolarum semper libera.

Var. foliis paulo latioribus basi saepe distincte obligue cordatis, ligula non semper a margine bracteae libera, saepius basi cum illa connexa. — Circa *Yokohama* (ipse, Majo, Junio fr. nond. mat.)

Blume hujus varietatis mentionem fecit, bracteolas *C. japonicae* variare cum ligula adnata v. libera foliaque occurrere oblique cordata affirmans. Anne potius hybrida censenda inter *C. japonicam* et *C. cordatam?*

2. *C. cordata* Bl. l. c. 309. Regl. Fl. Usur. n. 433. *Distegocarpus cordata* DC. l. c.

Yezo australi: vallibus et faucibus sylvosis circa Mohidzi frequens, fine Maji florens c. foliis juvenilibus, medio Octobri fructif.; *Nippon:* in sylvis vulcani Fudzi-yama, init. Novembris frf.; *Mandshuria* australi-orientali: sylvis frondosis circa Wladiwostok (unde primus spec. 1 frf. attulit Selski), Deans Dundas et Port Bruce, Septembri frf. (ipse).

Ex Selskio apud Regel l. c. e fructibus oleum edule exprimitur ab incolis Sinensibus.

Arbor pedem usque crassa, 30 pedes alta, late frondens, trunco in sylvis lucidis brevi, in densioribus altius denudato. Gemmae terminales et majores laterales ovales v. lanceolatae attenuato-acutae perulis paucis usque ad medium exsertis. Bracteae amenti ♂ ovatae acutae naviculares membranaceae parallele non dense rugosae, margine apiceque longe laciniatopilosae, 3—4 mm. longae, stamina triplo superantes. Pili fulvi anthera oblonga longiores.

3. *C. erosa* Bl. l. c. 308. Miq. in Ann. Mus. L. Bat. I, 120. *D.? erosa* DC. l. c.

Japonia (Blume).

Specimen 1., quod hoc sub nomine in herb. Lugd. Bat. servatur, ad *C. cordatam* pertinere adnotavi. Miquel vero l. c. a *C. japonica* non satis distinctam habet et tantum partibus glabrioribus diversam esse contendit, contradicente descriptione Blumeana, ex qua sequenti affinior, sed glabritie, foliis ovatooblongis 15 —20-costatis erososerrulatis diversa videtur.

4. **C. Tschonoskii.** Ramulis novellis petiolis foliis strobilisque secus costas molliter pilosis, foliis e basi rotundata ovatis ovatoellipticis v. ovatooblongis cuspidatis inaequaliter valideque subduplicato-mucronatoserratis pellucidis utrinque parallele 12 — 15-costatis costis superne non impressis; strobilis fructiferis cylindricis laxiusculis, bracteolis oblique ovatis acutis serrulatis v. latere rectiore subintegris basi hinc auriculatoinflexa fructum laevem foventibus.

Nippon: Hakone (flor.), Fudzi-yama (frf.)—Tschonoski, 1864.

Pro *C. erosa* Bl. habui, cujus strobilos habet, sed folia ex descriptione longe aliena. Proxima *C. fagineae* Sol. (*Khasia*, Griffith!, 4489), quae praesertim foliis sincerius ovatis apice attenuatis et longe cuspidatis, inaequaliter (nec duplicato-) serratis differt, sed ex strobilis immaturis ante oculos bracteolas similes habere videtur.

Folia 3 : $1\frac{1}{2}$ poll., petiolus 5 lin. et usque ad $4\frac{1}{2}$:2 poll., petioli 6 lin. occurrunt. Bracteae amenti ♂ late ovatae acutiusculae chartaceae subplanae parallele costatae, apice glabro excepto breviter ciliatae, 3:3 mm. magnae, antheras plus duplo superantes. Antherae apice pilis antherâ brevioribus instructae. Strobili fructiferi $2\frac{1}{2}$ — 3 pollicares, fructu 3 mm. longo. — Specc. florentia huc, neque ad *C. laxifloram* duxi, ob foliorum post humectationem explicatorum formam et rhachin amenti ♀ florentis pubescentem, quae in *C. laxiflora* subglabra.

5. **C. yedoënsis.** Ramulis hornotinis foliisque ad venas molliter pilosis, foliis ovato-v. lanceolato-ellipticis basi rotundatis v. subcuneatis apice acuminatis inaequaliter mucronato-serratis parallele sub-12-costatis firmis; gemmis terminalibus majoribusque axillaribus ovalibus perulis arcte imbricatis parallele striatis tantum apice deltoideo non obtectis; strobilis fructiferis laxis, bracteolis valde venosis semiovatis margine convexiore incisoserrato basi parum involuto, altero recto subintegro basi auricula ovata parva inflexa fructum laevem subamplectente. *C. laxiflora* Franch. Savat. Enum. I, 451. quoad pl. Savatieri.

Nippon: in hortis yedoënsibus culta (ipse, Novembri 1862 fructif., Savatier! n. 1172). — *Japonice: inu side*, fide Tanaka ex Franchet.

Similior *C. vimineae* Wall.! n. 2800 (e *Kanaor*, *India* bor. occid., Royle!, *Khasia*, Griffith! 4488) quam *C. laxiflora*, quae cum illa comparabatur, sed in pl. *indica* folia longe caudato-acuminata gemmaeque sericeae. A *C. laxiflora* forma bracteolarum fructiferarum optime differt.

Adsunt formae duae: foliis latioribus brevius acuminatis, illa *C. laxiflorae* referentibus, sed firmis ($2^1/_2$—3 poll. longis, 1—2 poll. latis, petiolis 5—8 lin. longis) — spec. 1 meum et planta Savatieri, et foliis angustioribus longius subcaudatoacuminatis (2—3 poll. longis, 7 lin. ad 1 poll. latis) — spec. alterum a me allatum. Strobili bracteolae in utraque forma identicae, 9 lin. ad 1 poll. longae, 3—4 lin. latae. Lenticellae ramulorum quam in *C. laxiflora* obscuriores v. indistinctae.

6. *C. Turczaninowii* Hance in Journ. Linn. soc. X, 203. Ramulis hornotinis petiolis pedunculisque pilosis, foliis parvis chartaceis subtus ad costas pilosis tum glabratis laevibus, superne minute prominulo-reticulatis, utrinque 10—12-costatis, ovatis basi subcordatis v. subcuneatis breviter acuminatis acutisve inaequaliter serratis serraturis obtuse mucronulatis; amenti ♂ brevis bracteis latius quam longe deltoideis acutiusculis firmis margine parce ciliolatis, antheris ovalibus apice pilosis; strobili fructiferi laxi breve cylindrici bracteolis patulis valde venosis oblique ovatis obtusis inaequaliter et obtusiuscule grandiserratis basi hinc fructum granulosoopacum subamplectentibus. *C. spec.* Turcz. pl. exs. in Maxim. Ind. Pekin. 477.

Ditione fl. *Pekinensis* (Kirilow! 1831. mis. Turcz. flor. ♂ c. fol. juvenil.): in montibus ab urbe versus occidentem, Augusto 1865 fr. immat. (Dr. Williams! mis. Hance).

Affinis *C. duinensi* Scop. diversae foliis plus quam 12-costatis, bracteis ♂ tenuibus striatis longioribus quam latis, bracteolis fructiferis amplioribus hinc subintegris, fructu laevi aliisque signis.

Arbuscula fide collectoris 10-pedalis. Folia omnium nostrarum minora, 23 : 15 ad 40 : 23 mm. magna, petiolis 3—7 mm. longis. Bracteae ♂ 2,5 mm. latae, 1,5 mm. longae, bracteolae fructiferae 10 ad 12 mm. longae, 6—7 mm. latae.

7. *C. laxiflora* Bl. l. c. I, 309. Ramulis hornotinis petiolisque demum glabratis, foliis ad venas sericeopilosis tum subglabris e basi rotundata v. subcordata ovatis v. ovatoellipticis subito caudatoacuminatis mucronato-duplicato-serratis parallele sub-12-costatis pellucidis; gemmis terminalibus majoribusque axillaribus ovalibus attenuatoacutis pauciperulatis perulis ad medium exsertis; strobilis fructiferis laxis, bracteolis patulis dense venosis trilobis lobo medio oblique lanceolato margine convexiore grandiserrato altero recto subintegro v. parce et parviserrato, lobis basalibus serratis utribusque subaequilongis inflexis fructum laevem tegentibus. *D. laxiflora* Sieb. Zucc. l. c. n. 799. DC l. c.

Japonia (Blume!): *Yezo* australi: silvis montanis circa Oiwagi, Octobri frf. (ipse); *Nippon:* prov. Nambu, incolis *soro-no-ki*, fructif., Hakone, flor. et ♀ defl. (Tschonoski!), ad pedem Fudzi-yama, init. Novembris fructif. (ipse, Tschonoski).

C. caroliniana Walt. et *C. Betulus* L. huic similes strobilis bracteolisque majoribus hisce integrioribus primo adspectu differunt.

Ramuli dense lenticellis parvis albidis conspersi. Folia 2 v. 3 poll. longa, 1 ad $1^1/_2$ poll. lata, petioli 4—6 lin. Bracteolae frf. 7 ad 8 lin. longae, 4 ad 6 lin. latae. Nuculae griseae 3 mm. longae.

Ostryopsis Dne.

O. Davidiana Dne in Bull. soc. bot. Fr. XX, 155. Hance in Journ. of bot. XIII, 137.

China boreali, ditione fl. Pekinensis in m. alto Pohua-shan (Dr. Bretschneider frf., 1877, sinice: *hu-*

tschen-lin); prov. Kansu, latere dextro vallis fl. Hoangho, non procul a Lan-tscheu (Piasezki, steril.); *Mongolia* australi (Przewalski, 1871, 1872, 1873) montium latera fruticeto intricato 2 — 5-pedali sola v. consortio *Ulmi campestris* vestiens, in jugis Sumahada et Muni-ula vulgatissima, in Alashan frequens.

Ostrya Scop.

O. virginica W. Sp. pl. IV, 469. DC. Prodr. l. c. 125. Torr. Fl. N. York. t. 102.

Yezo australis: in sylvis frondosis circa lacum Konoma, nec non prope Oiwagi, sat frequens, Octobri fr. mat. (ipse); *Nippon* boreali, prov. Nambu (flor., cum rhachibus ♀ vetustis, Tschonoski). In *America* boreali a *Nova Brunswigia* ad *Mexicum*. — Japonice: *assandá*.

Arbor circiter 20 — 30-pedalis, trunco sat humili, 4—9 poll. crasso, coma lata. Cortex fuscus cum lenticellis illi *Pruni Maximowiczi* similis.

Omnibus punctis pl. *americanae* similis, praeter ramulos crassiores et breviores, fructiferos fere semper simul amenta ♂ apice ramulorum brevissimorum lateralium 3—4-na gerentes, quae in exemplis fructif. *americanis* fere semper desunt, in floriferis vero amenta ♂ singula usque terna adsunt absque ♀, sed hoc fortasse ob specc. male selecta.

Corylus Tourn.

1. *C. heterophylla* Fisch. DC. Prodr. XVI. 2. 130. excl. var. γ. Trautv. Imag. 10, t. 4. Turcz. Fl. Baic. Dah. II, 134. Maxim. Fl. Amur. 241. Regl, Fl. Ussur. n. 431. *C. Avellana* Thunb. Fl. Jap. 160. *C. Avell.* β. *dahurica* Ledeb. Fl. Ross. III, 588. *C. Avell.* β. *Thunbergii* Bl. l. c. 310.

Dahuria: ad ripam dextram fl. Argun (Sosnin, Kulibin, Turcz.); *Mandshuria:* secus fl. Amur usque ad et ultra ostium fl. Usuri, ad fl. Usuri, Sungari et Suifun, fruticeta densa format in pratis siccis elatis sylvisque frondosis lucidis, prope Albasin in betuletis cum *Larice* et *Pino sylvestri* frequens, ad Chabarowkam in consortio sequentis, medio Aprilis florens, Augusto fructifera, non deest etiam in regione litorali, v. gr. Wladiwostok ubi vulgaris (ipse); in *China* boreali (Skatschkow!): montibus altis ditionis Pekinensis Pohua-shan (Dr. Bretschneider!, sinice *ping tschen* i. e. Corylus obtusa, nucibus Pekinum pro esca advectis) et Siao-wu-tai shan, inter 3600 et 5000 ped. s. m. (Möllendorff!); prov. Kansu, latere dextro vallis fl. Hoangho non procul a Lan-tscheu (Piasezki, ster.); *Japonia:* Hakodate (Albrecht), Nambu (Tschonoski), Yokohama et Nagasaki culta (ipse, Oldham n. 746 steril.), e *Nippon* media sine loci indic. (Tschonoski).

Plantam *japonicam* interdum paulo minus et pl. *chinensem* saepe magis pilosam, a *mandshurica* ubi uterque status occurrit varietate distinguere nequeo; nescio etiam, an in *Japonia* revera spontanea crescat, etsi hoc satis verisimile sit.

2. *C. rostrata* Ait. h. Kew. III, 364. DC. l. c. 133.

Typica: foliis e basi cordata ovatis v. ovalibus acutis v. saepius acuminatis inaequaliter dentatis a medio praeterea saepe incisoserratis; bracteis setosohispidis fructiferis parte tubulosa nucem subduplo v. magis superante nuce 2 — 3-lo angustiore apice profunde incisa.

In *America* boreali: a Nova Brunswigia! per Wisconsin! et Saskatchawan usque ad Oregon! et territ. Washington, et a Nova Anglia! secus jugum Alleghany! per Georgiam! et Carolinam!

β. *Sieboldiana* Bl. l. c. 310 (sp. pr.) Foliis e basi rotundata subcordata v. subcuneata ellipticis ovalibus v. rarius ovatis cuspidato-acuminatis mucronato duplicatoserratis et a medio incisis; bracteis setosohispidis parte tubulosa subconica nucem duplo v. ultra superantibus et illa 2 v. 3-lo angustioribus apice breviter incisis. *C. heterophylla* γ. DC. l. c. 130. *C. rostrata* Maxim. Rhamn. 10. adnot. Fr. Sav. Enum. I, 452.

Japonia (Siebold!): *Nippon*, montibus Hakone (Tschonoski! fl. et fructif.), silvis vetustis ad pedem Fudzi-yama, cum *var.* ε. et δ. vel *C. heterophylla?* fide incolarum, Novembri frf. (ipse), in alpe Nikko (Siebold! in hb. Lugd. Bat.)

De Candolle l. c. *C. Sieboldianam* ad *C. heterophyllam* referens, spec. sterile habebat et diagnosin Blumei non legebat. — Umbilicus nucis parvulus.

γ. *californica* DC. l. c. 133. Foliis e basi cordata rotundatis inaequaliter dentatis et a medio insuper incisis, bracteis setosohispidis parte tubulosa nucem subaequante v. parum longiore, umbilico nucis impresso latitudine ipsius nucis parumque convexo. Bot. Calif. II, 100.

California (Hartweg! n. 1960): Nevada city (Tiling!), et usque ad *Oregon* (ex bot. Calif.)

Vidi specc. fructif. sat numerosa.

δ. *mandshurica* Regl. in Bull. phys. math. Acad. Pétersb. XV, 221. et Fl. Ussur. n. 432. Foliis e basi cordata rotundatis rarius passim ellipticis v. infimis minoribus ovatis, a basi incisoserratis et antice plurilobis lobis acuminatis v. lateralibus acutis, fructibus *var. typicae*, sed usque ad 6 in amento; umbilico nuce angustiore. Hance in Journ. linn. soc. XIII, 87. *C. mandshurica* Maxim. Fl. Amur. 241, 477. F. Schmidt, Fl. Amg. Bur. n. 323.

In *Mandshuria* orientali montana sylvatica sylvis frondosis acerosisque vulgaris, a montibus Bureicis ad ostium Amur et a fl. Kerbi et Njuman secus Amur et Usuri fl. eorumque affluentes usque ad fines Koreae, ubi circa portus Bruce et Possjet fruticeta densa format, in meridionalibus cum specie praecedente consociata, sed vulgo mere sylvestris (ipse, alii); in montibus altioribus ditionis *Pekinensis* (Dr. Tatarinow) v. c. in monte Conolly prope cacumen non frequens, in m. Pohua-shan, sinice *tsien-tschen* i. e. Corylus rostrata (Dr. Bretschneider); *Japonia*: circa Hakodate, culta et fortasse spontanea (ipse).

Specc. e *Hakodate* solito magis microphylla minusque lobata et incisa, illis *var. californicae* subsimilia, sed folia cuspidata.

ε. *mitis:* foliis *var.* β., fructibus minoribus bracteis fulvotomentellis, setis parcis v. evanescentibus, parte tubulosa nuce $1^1/_2$-longiore 4-lo angustiore cylindrica apice tantum lobata; umbilico dimidiam nucem alto valde convexo.

Nippon: ad pedem vulcani Fudzi-yama cum *var.* β. legit Tschonoski 1864.

Var. paradoxa, fere species. Fructus singulus 30—40 mm. longus, pars basalis 13—15 mm. longa, 10 mm. lata, pars tubulosa 15—23 mm. longa, 2—3 mm. lata. Eaedem partes in *var. Sieboldiana* ibidem crescente: 30—50 mm., basis 12 — 15 mm. longa et lata, tubus 15 — 30 mm. longus, basi 4 — 7 mm. latus apicem versus sensim attenuatus 2 — 4 mm. latus, igitur conicus et profundius laciniatus.

Omnes hae varietates multo melius distinguendae quam v. gr. *C. tubulosa* W. et *C. americana* Walt., quae tantum bracteis ♂ in priore acutis in posteriore longiuscule mucronatis differunt.

Populus Przewalskii. (Sect. *Tacamahaca* Spach.) Gemmis conicis lucidis glabris, ramis gracilibus teretibus ochroleucis; foliis pallidis superne pl. m. papilloso-puberulis petiolo tereti gracili 2 v. 3-lo longioribus parvis ellipticis utrinque acutis v. apice breviacuminatis glandulosocrenulatis; amentis sessilibus, ♂ bracteis transverse ovalibus laciniatis, staminibus circa 15.; capsulis parvis subsessilibus ovoideis obtusis pubescenti-pilosis maturis glabratis, stigmatibus 3.

Regione *Tangut*: ad Hoangho superiorem ejusque affluentes nec non ad lacum Kuku-nor (Przewalski, 1872, 1880); *Mongolia* australi intra prov. Kansu, inter fl. Hoangho et murum magnum, in Liang-tschou et Shan-dan-siang viis publicis, in arenosis Han-tschou, fine Julii et init. Augusti 1875. ster. et fructif. (Piasezki).

Foliis capsulisque parvulis ab omnibus hujus sectionis differt. *P. balsamifera* praeterea distincta capsulis distinctissime pedunculatis, *P. laurifolia* ramulis acutangulis, *P. suaveolens* folio fructuque duplo saltem majore, omnes tres capsulis glabris.

Arbor 60 — 80-pedalis, 3 — 6-pedes crassa vel in arenosis ad *Kuku-nor* arbuscula 10 — 12-pedalis, 4 — 5-poll. crassa vel frutex. Cortex griseo-brunnescens rimosus. Folia $1^1/_2$ — 2-poll. longa, pollicem circiter lata, petiolo $^1/_2$—1 pollicari. Amenta ♂ $1^1/_2$ — 2 poll., ♀ fructifera ultra 3 poll. Capsulae 2—3-valves, bilineales.

Ficus L.

Species *Ficuum* in *China* et *Japonia* (partibus magis borealibus exclusis) sat numerosae melius ex mero habitu cognoscuntur, quam ex floris v. fructus characteribus, quibus Miquel olim genera propria superstruxerat postea ab ipso reconjuncta. Quum habitus valde diversus inter *Ficus* occurrat, melius videtur species distribuere primo loco ex habitu et tantum secundo loco ex signis floralibus, quae in stirpibus omnibus punctis simillimis diversissima esse possunt. Non possum igitur, quin characteres florales eosque non semper satis absolutos potius ad species dignoscendas quam ad genera condenda aptos judicem. Duplex clavis quae sequitur, prima habitu anteposito, secunda flore', opinionem meam melius illustrabit.

Clavis dichotoma
ex habitu:

Arbores v. frutices erecti foliis juventute a serioribus non diversis. 2.
Frutices scandentes radicantes, foliis coriaceis pl. juvenilis ab illis pl. adultae forma vel saltem magnitudine distinctissimis. 23.

2. Folia membranacea hieme decidua. 3.
» chartacea coriacea v. membranacea perennantia. 5.

3. Folia elliptica. 4.
» linearioblonga ..... *F. Sieboldi* Miq.

4. Glabra ..... *F. erecta* Thunb.
Pubescens ..... *F. Beecheyana* H. A.

5. Receptacula in ramulis lateralibus brevissimis fasciculata. 6.
Receptacula solitaria v. gemina axillaria. 8.

6. Folia hispidoscaberrima, receptacula hispida ..... *F. hispida* L. f.
» laevia, receptacula glabra. 7.

7. Folia medio v. apice latiora utrinque aequaliter breve attenuata ..... *F. Harlandi* Bth.
Folia basi latiora vulgo cordata apice acuminata ..... *F. chlorocarpa* Bth.

8. Folia serrata v. dentata lobataque pubescentia v. hispida. 9.
Folia margine integro interdum sinuato. 10.

9. Receptacula pisiformia hispida ..... *F. hirta* L.
» pyriformia glabra ampla ..... *F. Carica* L.

10. Folia membranacea e basi longe attenuata apice latiora sinuata subitoque linearicuspidata, receptacula pisiformia pedunculata ... *F. formosana* m.
Folia chartacea v. coriacea integerrima, basi rotundata v. breve attenuata. 11.

11. Costae laterales foliorum inter se remotae accessoriis paucis vel nullis. 12.
Costae approximatae v. accessoriis auctae reticulo prominente e venulis costae parallele dispositis, folia coriacea, receptacula globosa. 21.

12. Receptacula globosa stipitata, sub bracteis pedunculo nullo. 13.
Receptacula estipitata v. pyriformia, pl. m. pedunculata. 14.

13. Folia chartacea elliptica subito acute cuspidata breve petiolata, receptacula pisiformia. *F. insularis* Miq.
Folia coriacea oblonga subito obtuse cuspidata breve petiolata, receptacula cerasiformia ..... *F. nervosa* Heyne.

14. Folia ampla elliptica utrinque vix v. breve attenuata, receptacula cerasiformia. 15.
Folia modica oblonga utrinque, apice subito longeque cuspidata. 19.

15. Folia longepetiolata coriacea impunctata reticulo ultimo distincto. 16.
Folia brevipetiolata herbacea punctata reticulo ultimo indistincto. 17.

16. Petioli crassi, stipula apice ramulorum convoluta lanceolata acuminata ..... *F. laccifera* Roxb.
Petioli graciles, stipulae apice ramulorum parvae canaliculatae plures vel gemma ovoidea perulis late ovatis apiculatis imbricatis. *F. Wightiana* Wall.

17. Receptacula longitudinaliter costata. 18.
» ecostata depressoglobosa albotuberculata ..... *F. leucotoma* Poir.

18. Rami glabri, receptacula albotuberculata ... *F. Oldhami* Hce.
» hirsuti, receptacula laevia ..... *F. septica* Rumph.

19. Receptacula cerasiformia apice umbone elevato, cuspis foliorum brevis ..... *F. variolosa* Lindl.
Receptacula pyriformia apice rotundata. 20.

20. Folia acuta subtus totaque planta scabropubescentia ..... *F. Abeli* Miq.
Folia longe subito cuspidata totaque planta (praeter ramos juveniles) glabra ..... *F. pyriformis* H. A.

21. Pedunculi nulli, folia elliptica reticulo densissimo. 22.
Pedunculi graciles, folia obovata reticulo laxo utrinque valde prominente ..... *F. Championi* Benth.

22. Folia acute cuspidata ..... *F. neglecta* Dne.
» obtuse brevissime v. non cuspidata ... *F. retusa* L.

23. Folia elliptica vix v. breve et obtuse attenuata, receptacula pl. m. pedunculata. 24.
Folia oblonga longe et acute cuspidata, receptacula globosa sessilia ..... *F. nipponica* Fr. Sav

24. Microphyllae receptaculo parvo. 25.
Macrophyllae. 26.

25. Folia pl. juvenilis lobata, pedunculus crassus receptaculo subaequilongus ..... *F. Thunbergi* m.
Folia pl. juvenilis integra, pedunculus tenuis receptaculo duplo brevior ..... *F. impressa* Champ.

26. Rami tantum juventute pubescentes, folia acuminata, receptacula globosa parva pedunculo lineali ..... *F. Wrightii* Bth.
Rami omnes villosi, folia non v. breve attenuata, receptacula 2-pollicaria vulgo pyriformia. 27.

27. Pedunculus brevissimus, receptaculum (pl. spont.) turbinatoglobosum ..... *F. Hanceana* m.
Pedunculus receptaculum pyriforme dimidium aequans ..... *F. pumila* Thunb.

Ex characteribus floralibus.

Perigonium ♀ 3 — 5-sepalum fructum saepius supereminens. 2.
Perigonium ♀ truncatum phyllis varie connatis v. reductis brevibus, stylus crassiusculus brevis, stigma truncatum v. dilatatum. 19.

2. Stylus stigmataque tenuia subulatofiliformia. 3.
Stylus brevis crassiusculus, stigma oblique truncatum v. dilatatum. 11.

3. Stigma 2-crure, folia ampla pubescentia lobata et serrata, receptacula pyriformia magna ..... *F. Carica* L.
Stigma 1-crure, ♄ v. ♄ sempervirentes foliis coriaceis. 4.

4. Frutices radicantes scandentes, folia pl. juvenilis difformia, seriora crasse coriacea subtus eximie subperforatoreticulata. 9.
Arbores, rarius frutices erecti. 5.

5. Costae foliorum crebrae cum accessoriis inter illas, reticulo utrinque prominulo, areolis cum costis parallelis, folia modica elliptica, receptacula globosa parva sessilia. (Conf. sub. 22. in clavi prima: *F. neglecta* et *retusa*).
Costae paucae accessoriis subnullis v. paucis, areolae obsoletae v. distinctae. 7.

7. Receptacula in stipitem attenuata sessilia v. breve pedunculata. 8.
Receptacula estipitata sessilia, petioli elon-

gati, lamina late elliptica subito obtuse acuminata ..... *F. laccifera* Roxb.
8. Receptacula in stipitem attenuata sessilia, folia oblonga utrinque, apice subito longeque acuminata..... *F. nervosa* Heyne.
Receptacula estipitata breve pedunculata, folia longe petiolata ellipticoovalia utrinque rotundata, apice subito brevissime cuspidata. *F. Wightiana* Wall.
9. Folia 3—4-pollicaria, pedunculi crassi brevissimi. 10.
Folia 1—2-pollicaria ovatoelliptica attenuata, receptacula pedunculo aequilonga cerasiformia ..... *F. Thunbergi* m.
10. Folia acuminata, receptacula globosa parva. *F. Wrightii* Bth.
» obtusa, receptacula pyriformia v. turbinato-globosa magna..... *F. Hanceana* m.
11. Hirsuta, folia argute serrata acuteque lobata, receptacula sessilia pisiformia..... *F. hirta* L.
Scabrae, pubescentes v. saepius glabrae, folia non serrata. 12.
12. Folia membranacea decidua (conf. sub 3 in clavi prima: *F. Sieboldi, erecta* et *Beecheyana*).
Sempervirentes 13.
13. Frutices scandentes radicantes, folia juvenilia difformia, seriora rigide coriacea, subtus eximie reticulata. 14.
Arbores v. frutices erecti. 16.
14. Folia oblonga longe acuteque cuspidata, receptacula globosa sessilia ..... *F. nipponica* Fr. Sav.
Folia elliptica vix v. breve obtuse attenuata, receptacula pedunculata. 15.
15. Folia 1—2-pollicaria lanceolatoelliptica, pedunculus tenuis, receptacula globosa..... *F. impressa* Champ.
Folia 3 — 4-pollicaria elliptica, pedunculus crassus, receptacula pyriformia..... *F. pumila* Thbg.
16. Folia coriacea. 17.
» herbacea v. membranacea reticulo non prominente, receptacula pisiformia. 18.
17. Areolae reticuli prominentes, folia obovata vix obtuse attenuata, pedunculus gracilis, receptacula cerasiformia..... *F. Championi* Bth.
Folia oblonga utrinque attenuata, reticulo non prominente. (Conf. sub 19. in clavi prima: *F. variolosa, Abeli* et *pyriformis*).
18. Receptaculum intus bracteatum glabrum, folia membranacea discolora obovatooblonga subito cuspidata irregulariter sinuata, receptacula pedunculata..... *F. formosana* m.
Receptacula intus hispida, folia herbacea elliptica utrinque (apice subito longiusque) acuminata, receptacula stipitata sessilia ... *F. insularis* Miq.
19. Receptacula in ramulis aphyllis brevissimis fasciculata. (Conf. sub 6. in clavi prima: *F. hispida, Harlandi* et *chlorocarpa*.)
Receptacula axillaria, folia ampla (5 — 9 poll.) chartacea punctata elliptica vix attenuata, reticulo ultimo indistincto. (Conf. sub 17. in clavi prima: *F. leucotoma, Oldhami* et *septica*.)

Frutices scandentes radicantes igitur quam maxime inter se ex habitu congrui, nonnulli revera omnibus punctis fere identici, ex charactere floris et fructus in divisiones diversas coguntur. Idem obtinet in serie specierum receptaculis axillaribus singulis, costis foliorum lateralibus inter se remotis sive accessoriis. Et hoc tantum in nostris, in enumeratione vero omnium generis specierum exempla talia sane multo magis numerosa offenduntur. Praeterea etiam in structura stigmatum, fatente ipso Miquel, an sint truncata, oblique dilatata v. subulata, variationes non paucae occurrunt, ita ut interdum dubites, ad quam formam trahere debeas. In receptaculo fructifero quid sint bracteae quid perigonia, si haec sessilia et caryopsis jam facile delabitur, saepe difficile extricandum. In aliis flores masculos frustra quaeres. Quas ob causas habitum prae structura florali ponendum censeo in genere, ubi flores minimi et absconditi frequenter male neque semper eodem modo evolvuntur.

Frutices v. arbores erecta.

a. foliis hieme caducis.

1. *F. Sieboldi* Miq. Prol. 131. Frutex late ramosus erectus (rarius arbuscula) ad pedunculos bracteas petiolos latere superiore et rarius folia subtus ad nervos parce pilosus, tum saepius glabratus; foliis modice petiolatis membranaceis subtus minute punctatis laevibus, e basi leviter cordata linearioblongis acuminatis, integris vel leviter undulato- v. rarissime passim profunde inaequaliter sinuatis; receptaculis axillaribus solitariis pedunculum aequantibus v. brevioribus, maturantibus ramulo nudo insidentibus, depressoglobosis v. supra bracteas 3 basales majusculas stipitato-subpyriformibus, mollibus cerasiformibus; floribus 4-(3, 5-) sepalis brevipedicellatis ♂ 3-andris; caryopsi stipitata subglobosa, stylo brevi infraapicali, stigmate 3-lobulato cavo.

Kiusiu: circa Nagasaki non rara, Junio fructifera (Oldham! n. 784, 785 p. p., 788, ipse).

Ut sequens, pro cujus varietate angustifolia habere mallem, statu sicco folia leviter colore indigotico suffusa habet. In flore ♂ rudimentum ovarii non inveni, sed fortasse quia statu sicco examinavi, nec in vivo ac in sequente.

2. *F. erecta* Thunb. Ficus, 9, 15. Arbor parce lateque ramosa vel frutex ramosissimus erectus, ad ramos novellos stipulas petiolos passimque costam v. rarius subtus ad laminam foliorum parce pilosa tum vulgo glabrata; foliis deciduis membranaceis modice petiolatis subtus minute punctatis late ellipticis basi

attenuata rotundatis v. subcordatis apice subito acute acuminatis reticulo non elevato; receptaculis atque floribus praecedentis, ♂ cum rudimento ovarii. Thunb. in Act. soc. Linn. II, 327 et Icon. ined. (fig. et descr. malae). Banks, Ic. Kaempf. t 4. Sieb. Syn. pl. oecon. n. 173. Fr.! Savat. En. pl. jap. I, 435, II, 490. *Itabu*, Kaempf. Amoen. exot. 803, ex descr. *F. pumila* β, Thunb. Fl. jap. 33. *F. pyrifolia* Burm. Fl. Ind. 226. Miq.! Prol. 131. *F. japonica* Bl. Bijdr. 440. Sieb. Zucc. Fl. Jap. fam. nat. n. 778.

Japonia (Siebold! mis. Blume s. n. *F. erectae*): *Nippon*, circa Yokohama (Oldham! n. 233. fr. immat.) arbor ad 20-pedalis frequens, Majo et Junio fructif., vulgo *Itabu-no-ki* (ipse), Yokoska (Savatier! n. 1105), Simoda (Yolkin! fructif.); *Kiusiu*, circa Nagasaki (Oldh.! n. 719, 787 et sine № frf.) frequens, arborea v. fruticosa 4—8-pedalis, Augusto frf. et tota hieme aphylla cum fructibus (ipse); *Usima* (Wright! fr. immat. s. n. *F. Beecheyanae*); archipel. *Koreano* (Oldh.! n. 789. frf.) et *Korea* ipsa, ad portum Chusan (Wilford! frf.); *China* australi: Whampoa prope Cantonem (Hance! n. 1453). In horto Petropolitano tempore Fischeri culta s. n. *F. javanicae* (flor.)

Fide Siebold l. c. lignum s. n. *Koitsisik* usitatum, receptacula dulcedula edulia, sed equidem nunquam pro esca collecta et semper in planta ipsa intacta vidi.

Species ipsi Thunbergio obscura, primum cum *F. pumila* confusa, postea receptaculo pedunculato et foliis tenuioribus recte sejuncta, sed perperam caule repente (in fl. Jap.) v. debili parum decumbente (in diss. de *Ficu*) vel decumbente ramis erectis (in Actis) descripta. Collegit *F. erectam*, in memoria retinuit vero *F. nipponicam* absque dubio visam, sed non carptam: cur enim, nisi hanc intellexisset, in fl. Jap. stirpes omnibus punctis toto coelo diversas pro varietatibus ejusdem speciei tractaverit?

Receptaculum vulgo globosum ludit tamen in eodem ramo basi attenuata supra bracteas basales stipitata subpyriforme.

3. *F. Beecheyana* Hook. Arn. Bot. Beech. 271. Benth. Fl. Hongk. 329. Miq. Ann. mus. Lugd. bat. III, 294, n. 299.

Archipelago *Lu-tschu* (fide Bentham, an potius praecedens?); *Formosa* (Oldh.! n. 534, 539); *China* australiore: Ningpo (Swinhoe! mis. Hance), Hongkong (fide Bentham).

Praecedenti quidem similis, sed statim nota stipulis, ramis novellis, foliis utrinque scabris atque receptaculo dense pilosis hirtisve. Receptacula matura distincte majora quam in praecedente esse debent, nam valde juvenilia quae vidi (flosculis ♀ adhuc clausis, ceterum quoad structuram identicis) praecedentis majoribus jam aeque magna sunt, 25 mm. longa, 20 mm. lata.

b. Folia perennantia.

4. *F. hispida* L. f. Suppl. 442. Benth. Fl. Hongk. 329. Miq. l. c. 296. *F. oppositifolia* Roxb. Corom. t. 124. Wight, Icon. t. 638. *Covellia oppositifolia* et *C. hispida* Miq. in Lond. journ. of bot. VII, 461, 462.

In *China* australi, v. c. Hongkong, fide Bentham, in *India*! et archipel. *Malayano*.

5. *F. Harlandi* Benth. l. c. 330. Miq. l. prius cit. 296.

In *China* australi: Hongkong (Wright!), montibus Pakwan supra Cantonem (Sampson! mis. Hance).

Ex auctore affinis *F. congestae* Roxb. ex *India* boreali.

6. *F. chlorocarpa* Benth. l. c. Miq. l. c. 296.

Hongkong, fide Bentham, montib. Pakwan supra Canton (Sampson! mis. Hance).

7. *F. hirta* Vahl, Enum. II, 201. Benth. l. c. 329. Miq. in Lond. journ. of bot. VII, 456.

In *China* australi: Hongkong (Wright!), Macao et prope Canton (Hance!); *Java!* aliisque insulis *Malayanis*, ex Bentham.

**F. Carica* L. Cod. 7716. Thunb. Fl. Jap. 32. Miq. Prol. 131. Franch. Savat. I, 436. *F. hirta* Siebold, Syn. pl. oecon. n. 175. *F. hirta* et *F. Carica*, Sieb. Zucc. Fl. Jap. fam. nat. n. 780, 781.

Colitur per *Chinam* (teste Bretschneider in Journ. N. China branch Asiat. soc. 1881, 8.) v. c. Pekino (Skatschkow! c. recept.) et *Japoniam*, v. c. Yokohama (ipse), Yokoska (Savatier), Nagasaki (Thunberg). — Japonice, ex Thunberg: *too kaki*, a *Lusitanis* olim introducta, ex Siebold: *itsisik*, e *China* orta. Fructus satis insipidi in Japonia nascuntur.

8. **F. formosana**. Arbor (?) ad ramulos petiolosque

novellos parce pilosa cito glabrata, ramis tenuibus laevibus lutescentibus; foliis membranaceis laevibus subtus griseopallidis brevipetiolatis oblongolanceolatis basi longe attenuatis apice saepe latiore subito in cuspidem linearem obtusam acuminatis et infra apicem inaequaliter hinc v. utrinque sinuatim 1 — 2-dentatis, utrinque tenuiter subsexcostatis costis reticuloque laxo parco subtus distinctis; receptaculis axillaribus solitariis pisiformibus brevissime tenuiterque pedunculatis basi minute 3-bracteatis passim substipitatis v. utrinque breve attenuatis mollibus; floribus bracteatis, ♂ pedicellatis 2—4-sepalis 2-andris, ♀ pedicellatis et sessilibus 4-sepalis, stylo brevi infraapicali stigmate oblique truncato, caryopsi globosa subsessili.

Formosa, prope Tamsuy (Oldham! n. 551. forma sinuata, n. 544. forma subintegra).

Ad sect. *Sycidii*, c. *rostratas*, Miq. in Ann. Mus. Lugd. Bat. III, 292. pertinet. A *F. caudata* Wall., *F. clavata* Wall., *F. cuspidata* Reinw. et *F. rostrata* Lam., quibuscum ramulis gracilibus, foliorum forma et magnitudine receptaculoque parvo congruit, foliis membranaceis laxe reticulatis discrepat, a *F. sikkimensi* Miq., ubi folia etiam membranacea, lamina discolore haud punctata longius cuspidata sinuatodentata atque receptaculis glabris duplo majoribus distat.

Petioli 10—18 mm., lamina 70 : 25 ad 110 : 40 v. 105 : 25 mm. magna. Stipulae glabrae fuscae, e latiore basi oblongae acuminatae, cito cadentes, cicatricem circularem ad petioli basin relinquentes, 8 mm. longae. Pedunculus 2 — 3 mm. Receptaculum 8 mm. v. cum stipite 10 mm. longum, 6 mm. latum, ob caryopses maturantes parieti tenui sese imprimentes extus granulosum. Bracteolae sepalaque firmula fusca, antherae quadratae mucronulatae filamentum latum brevissimum multo superantes. Embryo non visus.

9. *F. insularis* Miq. in Lond. journ. of bot. VII, 435. Frutex (?) glaber ramis tortuosis crebre ramulosis, foliis brevipetiolatis modicis chartaceo-herbaceis utrinque 8—10-costatis indistincte reticulatis ellipticis v. oblongis basi suboblique cuneatis apice subito acute cuspidatis; receptaculis subsessilibus basi 3-bracteatis pl. m. stipitatis pisiformibus intus hispidis; floribus ♂...., ♀ sessilibus 4-sepalis, caryopsi globosa v. ovali stylo breviore crassiusculo infraapicali, stigmate dilatato lobulato v. integro.

In archipel. *Lu-tschu* (herb. Hooker, ex Miquel); *Formosa* (Oldham! n. 541, 545, 547, 552), in *Philippinis* (Cuming! n. 1943).

Authenticam eandemque tantum quam affinem designatam vidi solam Cumingianam, quae tamen foliis receptaculisque (admodum variantibus) et receptaculo inter flores structura simillimos hispido cum pl. *formosana* congruit. *F. insularis*, saltem qualis a me intelligitur, *F. erectam* Thunb. quodammodo in mentem vocat et folia passim (Oldh. n. 552) exsiccatione pariter indigotica fiunt.

10. *F. nervosa* Heyne apud Roth, nov. pl. sp. 388. Benth. l. c. 327. Miq. in Ann. mus. Lugd. Bat. III, 286. *Urostigma nervosum* Miq. in Lond. journ. of bot. VI, 585. *F. angustifolia* Roxb., Wight, Icon. t. 660.

China australis: Hongkong (Wright!, Hance!); arbor vasta, coma lata. *Himalaya* (fide Bentham).

11. *F. Wightiana* Wall. Cat. 4540. Arbor glabra sempervirens foliis longe petiolatis chartaceis laevibus obsolete reticulatis ovalibus basi rotundatis v. subattenuatis apice subito in acumen breve obtusum contractis; stipulis ovatis cuspidatis dorso tomentellis; receptaculo initio axillari tum in ligno vetusto aphyllo maturante brevissime crasseque pedunculato globoso cerasiformi v. minore molli; floribus ♂ 1-andris et ♀ subsessilibus 4-sepalis; caryopsi subsessili v. longe stipitata rotundato-ovali, stylo filiformi acuminato caryopsin longitudine duplo superante. Miq. in Lond. journ. of bot. VI, 566. Ann. mus. Lugd. Bat. III, 286. Benth. l. c. 327. *F. superba* Miq. (sub *Urostigmate*) in pl. Jungh. I, 46. Fl. Ned. Ind. I, 2, 334. Prol. fl. Jap. 132. (*var. japonica* Miq., habitu robustiore tantum a pl. *javanica* distincta dicta). *F. pyrifolia* Sieb. Zucc. l. c. n. 779., nec Burm.

Kiusiu: Nagasaki, in littore sinus Simabarae, fine Julii frf. (ipse), Kowara (Siebold!); *Formosa* (Oldham! n. 538), *Hongkong* (Wright!), *Decan* (ex Bentham); *Ceylon!*

Miquel *F. superbam* receptaculis in axillis foliorum delapsorum ligni vetusti fasciculatis diversam credit a *F. Wightiana* Wall., ubi receptacula ex axillis foliorum hornotinorum provenire dicuntur. Tum ad *F. superbam* certe pertinent pl. *chinensis* et *formosana*, sed in pl. *indica* ubi praeter receptacula axillaria oc-

currunt etiam talia in ligno vetusto, omnes partes tam similes et receptacula pariter gemina v. singula, ut sejungere nequeam.

Arbores a me visae 30-pedales, ½ pedem crassae, coma densa et lata. Folia majora petiolo ultra 60 mm., lamina 120:65 mm. magna. Receptacula virentialba, ostium versus purpurascentia, tota maculis lacteis subelevatis aspersa.

12. *F. laccifera* Roxb. Fl. Ind. III, 545. Wt. Icon. t. 656. *Urostigma lacciferum* Miq. in Lond. journ. of bot. VI, 575.

China australi: Canton, juxta templa (Hance! frf.); *Himalaya:* Silhet (Roxb.), Khasia (Hook. f. et Th.! frf.)

Pl. *sinica* cum fig. cit. optime congrua, excepta ficu globosa, quae apud Wight globosoobovoidea, apud Roxburgh ovalis, sed in *khasiana* pariter globosa.

13. *F. leucatoma* Poir. Encycl. méth., suppl. II, 655. Arbuscula sempervirens late ramosa glabra, ramulis stipula caduca ad insertionem foliorum annulatis; foliis petiolatis chartaceis laevibus utrinque 5—8-costatis indistincte reticulatis late ellipticis utrinque breve obtuse attenuatis v. apice rotundatis; receptaculis subsessilibus v. brevissime pedunculatis depresse globosis obtuse costatis alboverruculosis glabris; perigonio brevissimo dentato truncatove, fl. ♂ 1-andro, caryopsi pl. m. stipitata globosa, stylo infraapicali longiore crassiusculo, stigmate vix dilatato concavo. Roem. Schult. Syst. I, 561. Miq. in Ann. mus. Lugd. Bat. III, 283, 296. *F. venosa* Willd. h. Berol. I, t. 36. *F. leucosticta* Spr. Syst. *Covellia venosa* Miq. in Lond. journ. VII, 468.

Bonin-Sima (Mertens! frf.); *Japonia* maxime australis: ins. Kakeah, medio Januario fructif. (Wright!); *Java* (Miquel). V. s. cult. fructif. s. n. *F. venosae*.

Stipulae lineares acuminatae petiolum fere 2-lo superantes, ante folium bene expansum deciduae. Folia luteoviridia, subtus vix pallidiora. Petiolus 13—28 mm. longus, lamina pl. *japonicae* a 85:65 usque 200:130 mm. magna. Pedunculus crassus 5 mm. longus, sub ipso receptaculo 3-bracteatus. Receptaculum diam. 2 cm. v. majus. Nec Willdenow nec ipse flores ♂ vidimus, ex Miquelio 1-seriatos.

14. *F. Oldhami* Hance in Ann. sc. nat. 5 ser. V. Advers. p. 43.

Formosa, prope Tamsuy (Oldham! n. 553).

Ad *Covelliam* pertinet.

15. *F. septica* Rumph, Hb. Amboin. III, 153, t. 96. Miq. Ann. mus. Lugd. Bat. III, 284, 297. *F. radiata* Dne Timor, in Nouv. Ann. mus. III, 494. *Covellia*, Miq. Fl. Ned. Ind. I, 2, 328.

Formosa, prope Tamsuy (Oldham! a. 1864 frf. sine №); *Timor* (Decaisne!), *Celebes* (de Vriese, fide Miquel).

Pl. *formosana* praeter receptacula pilosa nullo puncto a *timorensi* differt et omnibus partibus aequimagna est, ab icone Rumphii praesertim foliis magnis et receptaculo striatocostato distincta.

16. *F. variolosa* Lindl. Benth. in Lond. journ. of bot. I, 492. Fl. Hongk. 328. Miq. l. c. III, 294.

Hongkong (Hinds!, Wright!), montibus Pakwan supra *Canton* (Hance!); *Bonin-Sima* (Mertens! frf.)

17. *F. pyriformis* H. A. bot. Beech. 216. Benth. Fl. Hongk. 328. Miq. l. c. III, 294. *F. Millettii* Miq. in Lond. journ. VII, 438.

Hongkong (Wright!, Hance!) et in *China* adjacente, ex Bentham. Var. *angustifolia* in *Khasia!* et *Bengalia* orientali.

18. *F. Abelii* Miq. in Ann. mus. Lugd. Bat. III, 281. *F. pyriformis* Miq. (nec H. A.) in Lond. journ. VII, 437. t. VI, fig. A.

China (Abel) — non vidi.

19. *F. Championi* Benth. in Kew journ. of bot. VI, 76. Fl. Hongk. 328. Miq. in Ann. mus. Lugd. Bat. III, 295.

Hongkong (Wright!).

Arbor vel frutex pallide griseoviridis, a simillima *F. vasculosa* Wall.! e *Penang* et *Malacca* distinguenda fronde non laeteviridi, foliis minoribus non oblongis.

20. *F. neglecta* Dne in Nouv. Ann. Mus. III, 494. Miq. l. c. III, 288. *Urostigma neglectum* Miq. Fl. Ned. Ind. I, 2, 347.

China australis: ora occidentali ins. Hainan, ad Hoi-tow (Fogg! mis. Hance s. № 12781 absque nomine); *Timor!*

Arbor 60 — 80-pedalis trunco 14 pedes crasso, coma 120 pedum diametro, fide Fogg. Simillima *F. Benjaminae L.*, nervis numerosioribus approximatis, receptaculis minoribus bracteisque deciduis diversae.

21. *F. retusa* L. Cod. 7724. Miq. l. c. III, 267, 288. *Urostigma retusum* Miq. in Lond. journ. of bot. VI, 581.

Var. nitida Miq. l. primo cit. Arbor glabra, foliis modice petiolatis coriaceis pallidis tenuiter parallele multicostatis laevibus ellipticis v. obovato-ellipticis basi breve cuneatis apice obtuse breveque attenuatis; receptaculis solitariis v. geminis sessilibus pisiformibus basi 3-bracteatis (bracteis late ovatis obtusis majusculis) apice non umbilicatis; floribus sessilibus, ♀ 4-sepalis, caryopsi globosa, stylo infraapicali filiformi acuminato. *F. nitida* Thunb. Fic. n. 14. *Urostigma nitidum* Miq. l. postea cit. 582.

Japonia: Yedo, culta, frutex ramosissimus, fine Junii fr. mat. s. n. *Kondzi-no-ki* (ipse); *Lutschu:* Napa-Kiang, arbor alta (Dr. Weyrich! steril.); *Siam* et archipel. *Sunda* (Miquel); *Ceylon!*; *Decan!* variis locis.

Folia arboris et fruticis nostratis ex minoribus: a petiolo 10 mm., lamina 45 : 25 mm., usque ad petiolum 13 mm., laminam 75 : 35 mm. magnam. Receptacula diam., ut fere semper, 6 mm., bracteis apicalibus ovatis glabris. Sepala fructum non tegentia, fusca, firma, late ovalia. Fructus pl. *japonicae* a me visi stylo jam abrupto, flores ♀ autem in eodem receptaculo non fructiferi stylo breviusculo stigmate truncato *Plagiostigmatis* instructi erant, quod in talibus floribus apud *Urostigma* occurrere ipse observavi, neque ab ipso Miquel negatur (in introd. ad monograph.)

2. Frutices scandentes radicantes,
juventute micro- vel heterophylli.

22. *F. nipponica* Fr. Sav. Enum. pl. jap. I, 436, II, 491. Scandens juventute radicans, ramis novellis stipulis dorso petiolis receptaculisque juvenilibus fuscopubescentibus, foliis coriaceis glabris persistentibus semper consimilibus petiolatis subtus pallidis densissime quasi perforato-elevato-reticulatis oblongis basi rotundatis apice subito caudato-acuminatis; receptaculis geminis v. singulis initio axillaribus maturis ramulo nudo insertis, brevissime pedunculatis pisiformibus v. majoribus bracteis apicis protrusis (nec aliter) umbilicatis basi 3-bracteatis; floribus brevissime pedicellatis 4-sepalis, ♂ diandris; caryopsi brevissime stipitata globosa v. ovali, stylo infraapicali brevi, stigmate brevi obliquo. *F. erecta* Miq. Prol. 132., nec Thunb. *Nippon*: Yokoska, in rupibus (Savatier!), *Kiusiu:* Nagasaki (Oldham! n. 782, 783 frf.) in rupibus frequens, fine Octobris fructif., Simabara, similibus locis, medio Majo c. recept., forma *macrophylla* (ipse); *Formosa:* Tamsuy (Oldham! n. 546, 550 frf.)

A Miquel l. c. valde affinis dicitur *F. pumilae* et describitur receptaculo maturo pruni mole, qualem equidem, fruticem frequenter observans, nunquam inveni. Receptacula jam omnino matura (pressione facile rupta) maxima quae vidi cerasum minorem non superabant.

«*Forma Khasiana*» Miq. l. c. (*F. pubigera* Wall., *Pogonotrophe pubigera* Miq. olim) nequaquam nostrae jungenda, habet enim receptacula intus dense longe parallele setosa (unde nomen generis *Pogonotrophes*) et stylum elongatum subterminalem in flore longius pedicellato, foliaque etiam differunt, nam sunt concolora, tenuiora, subtus minus dense neque perforatoreticulata, basi subcuneata et secus costam subtus parce pilosa; pubes receptaculi non rigidula parallela, sed tenuior flexuosa et subintricata. Itaque *F. pubigera* Wall. non solum specie, sed ad mentem Miquelii olim etiam generice a *F. nipponica* diversa est.

Adest tamen revera planta nostrae valde affinis, in *Sikkim* alt. 2—5000′ a cl. Hooker collecta et sub nom. *F. pubigerae* distributa, quae structura florali totoque habitu cum *F. nipponica* convenit, sed pedunculo longiore receptaculum interdum superante bene distinguitur. Hanc inter *Ficus* a Miquel in Ann. mus. Lugd. Bat. III enumeratas non invenio.

23. **F. Thunbergii.** Scandens radicans, ramulis stipulis petiolisque fulvosericeis; foliis coriaceis perennantibus subtus dense perforato-elevato-reticulatis, pl. juvenilis primum lobatodentatis tum integris oblique subcordato-ovatis brevissime petiolatis utrinque pilosis, pl. adultae vix duplo majoribus longius petiolatis subtus pubescentibus ellipticis v. ovatoellipticis, omnibus apice attenuato v. acuminato obtusis v. obtusiusculis; pedunculis receptaculo depressogloboso cerasiformi pilosiusculo bracteis apicis protrusis (nec aliter) umbilicato subbrevioribus; floribus ♂ paucissimis breve pedicellatis 4-sepalis 2-andris, ♀ longe pedicellatis 5-sepalis; caryopsi stipitata obovoidea, stylo infraapicali stigmateque subulato fructum supereminente. Thunb. Fl. Jap. 351, pl. obscurae n. 8, excl. syn.

Kaempf.; Thunb. Icon. ined. *F. pumila fructu juniore*, Miq.! Prol. 131. *Ficus Inu itabu*, sterilis, Kaempf. l. c.

Kiusiu: «variis locis prope Nagasaki lapidibus adhaerens et late repens» (Thunberg! steril.), in rupibus scandens (Oldham! n. 497, Miquel! cum *F. pumila*) fere ubique, etiam in muris vetustis, sed fere semper sterilis et juvenilis, inter Tomats et Kawarayama in *Quercu* alte scandens, init. Octobri flor. (ipse).

Primo aspectu sequenti similis, sed major, at *F. impressa* ad *Plagiostigma* pertinet, receptacula mollia (neque dura) et folia subtus obtectoperforata, sensius acuminata, minusque distincte petiolata habet. A *F. pumila* Thunb., quae *Plagiostigma* et a *F. Hanceana* m., quacum flore congruit (dimorphia ♂ et ♀ excepta) statim dignoscitur foliis distincte minoribus et angustioribus, receptaculi parvi forma, pedunculo longiore et graciliore, a posteriore praeterea receptaculo non turbinato et styli insertione.

Individuum fertile a me visum trunco 2 poll. crasso ramosissimo gaudebat, ramis squarrosoflexuosis.

24. **F. impressa** Champ. in Kew journ. of bot. VI, 76. Benth. Fl. Hongk. 328. Miq. in Ann. mus. Lugd. Bat. III, 294.

Hongkong (Wright!, Hance!, Forbes!)

Huc fortasse referenda pl. juvenilis sterilis, ab Oldham in *Formosa* s. n. 535 lecta et sub nom. *F. stipulatae* Thunb. *var.* distributa, ad ramos teretes radicantes petiolosque brevissimos pubescens, foliis maximis 10 : 6,5 mm. magnis, opacis, subtus punctatis, reticulo laxo non prominente, costis utrinque 3—5, lamina obovata basi rotundata, apice passim acutiuscula, stipulis fuscomembranaceis acuminatoovatis dorso minute sericeis, deciduis.

25. *F. Wrighti* Benth. Fl. Hongk. 329. Miq. l. c. III, 285.

Hongkong. Nec a Miquel, nec a me visa.

A Bentham similis dicitur *F. foveolatae* Wall. e subgenere *Pogonotrophes*, sed characteres florales *Urostigmatis*. A *F. Thunbergi* m., quacum receptaculo globoso parvo convenire videtur, foliis majusculis, a *F. Hanceana* m., cujus folia magna habet, foliis acuminatis et receptaculo globoso diversa esse debet.

26. **F. Hanceana** m. Omnia *F. pumilae* Thunb., sed folia juvenilia subtus praeter costam parce setosam glabra, adulta apice obtuso haud attenuata, receptacula brevissime et crassissime pedunculata turbinato-globosa in spontanea, pyriformia in culta, apice protracto-umbonato basique attenuata, 2-pollicaria in utraque, flores utriusque sexus brevipedicellati 4-sepali, ♂ 2-andri, caryopsis stipitata obovoidea stylo e medio latere tenui stigmateque filiformi elongato fructum superante. *F. stipulata* Hance in Seem. journ. of bot. IV, 54, nec Thunb. Masters? in Gard. chron. 1880, II, 716. frf., 560, 561 steril. (folia majora nimis acuta).

China: Ningpo (Oldham! steril. 1861.), Macao, muros altos ascendens (Hance! frf.), Canton in muris (Seemann apud Hance l. c.), ? Kiukiang (Hemsley in Journ. of bot. XIV, 209, fortasse ad *F. pumilam* Th.). E viridariis nostris vidi sterilem cultam in h. Petrop. 1806, h. Herrenhus. fructif. 1809, h. Gryph. 1810 steril. et h. Berolin. fructif. 1830. In *Anglia*, fide Masters, raro, in *Olyssipone*, fide Gay ex eodem, frequenter fructificat, an tamen eadem, non satis mihi constat.

Hance l. c. pl. *chinensem* suam jam a *F. pumila japonica*, quam fructif. a Miquelio acceperat et simillimam declarat, receptaculo turbinato-globoso vertice applanato et sericeo cum umbone protruso (neque ovoideo) distinguit.

Pl. juvenilis sterilis e *Formosa* (Oldham! n. 535.) s. n. *F. stipulatae var.* a *F. Hanceana* certe valde diversa foliis obovatis subtus elevatopunctatis neque reticulatis et supra a me cum dubio ad *F. impressam* Champ. ducta est.

27. *F. pumila* L. Cod. 7725. (Sp. pl. ed. I. cum cit. Kaempf. Am. exot. t. 804. et *In tsta* p. 887., excl. syn. Rumph. Scandens radicans ramis fructiferis passim erectis, ramulis receptaculisque apice stipulis petiolisque fulvosericeis; foliis coriaceis perennantibus subtus eximie densissimeque quasi perforato-reticulatis pubescentibus, pl. juvenilis parvis brevissime petiolatis oblique subcordato-ovatis obtusis, adultae longius petiolatis multiplo majoribus ovaliellipticis apice obtuso brevissime attenuatis basi obsolete subcordatis triplinerviis et utrinque 3—4-costatis; receptaculis crasse breviter petiolatis basi 3-bracteatis apice protracto umbonatis pl. m. pyriformibus (rarissime subglobosis) bipollicaribus; floribus ♂ longe pedicellatis

4- (3-) sepalis 2-andris, ♀ breve pedicellatis 3—5-sepalis, stylo brevi in caryopsi estipitata globosa brevissimo laterali stigmate patelliformi dilatato. *F. pumila var.* α, Thunb. Fl. Jap. 33. *F. stipulata* (pl. sterilis) et *F. pumila* (pl. fertilis), Thunb.! Ficus 8, 9. et Icon. ined. Sieb. et Zucc. Fl. Jap. fam. nat. n. 775, 776. *F. stipulata* Sieb. Syn. pl. oecon. n. 174. Miq. in Lond. journ. of bot. VII, 439. *Plagiostigma pumilum* et *stipulatum* Zuccar. in Abh. Bayr. Akad. IV, 1, 154, t. 1, fig. 6—9.

Japonia australis: circa Nagasaki, tapetum vulgare murorum, rupium et arborum, fructificat autumno, maturat Majo sequente posteaque frondem innovat, in rupibus rarior fit frutex erectus ramosissimus (ipse, Oldham n. 399, 781); ins. *Lutschu* ad Napa-kiang (Dr. Weyrich! ster.); *Formosa* (Oldham! n. 549 fr. mat.) Introducta in viridaria europaea, ex Aiton h. Kew. in *Angliam* circiter a. 1771, ex ejusd. operis ed. 2 jam 1759 a Millero culta, sed haec fortasse erat species praecedens, at b. Zuccarini pl. cultam, rarius apud nos fructificantem, examinasse refert.

Japonice: *itabi* (Siebold), pro pabulo et ad aggeres muniendos.

In *China* etiam occurrere videtur, nam Miquel l. c. a Millett lectam vidisse asserit et sub *F. stipulata* Thunb. describit (receptaculis magnis pyriformibus v. turbinatis setosis), hanc, una cum *F. pumila* Thunb. (cum syn. Kaempf. Am. 803 c. icone) et *F. erecta* «Thunb.» (*F. pumila* Thunb. β.) utraque e *Japonia* et illo tempore nondum visa, ad subgenus *Plagiostigmatis* ducens.

Planta e *Formosa*, ab Oldham fructu perfecte maturo lecta, differt quidem a *japonica* caryopsi minute tuberculata, quum vero omnes ab insectis excavatae et vacuae sint, etiam tuberculi isti morbosi censendi videntur. Nescio an eadem planta, quam ad *Takow* ejusdem insulae legit Swinhoe, fide Hance in Seem. journ. of bot. IV, 55. Haec, ex Hanceo, a planta *japonica* receptaculo magis elliptico differt, ex Swinhoe ab incolis aqua imbuta cum saccharo comeditur et *Aw-keo-tsang* appellatur. Etiam receptacula *F. pumilae* in *Japonia* edulia dicuntur (Endl. Enchir. 166.), Thunberg non edulia habet, sed hoc fortasse quia plantam Rumphii perperam synonymam habet, cum Linnaeo.

F. pumila Lour. Fl. Coch. ed. W. 820. e *Cochinchina*, diversissima est spicis terminalibus, receptaculis parvis croceis.

F. stipulatam Thunb. pro planta sterili juvenili *F. pumilae* Thunb. primus habet Schultes in Hoffm. et Schult., noms indig. p. 24.

Species minus notae.

28. *F. difformis* Benth. Fl. Hongk. 327., an Lam.? *Hongkong*. Non vidi.

A Miquel in Ann. mus. Lugd. Bat. III, 292. n. 252. planta haec cum dubio ducitur ad *F. gibbosam* Bl., ad *F. difformem* Lam. Encycl. II, 500. vero, quam ipse Lamarck ad calcem generis sine numero, inter incertas igitur, enumerat et ad spec. sterile e *Philippinis* a Commerson lectum describit, Miquel cum dubio trahit *F. Wassa* Roxb. in Wight, Icon. t. 666, cujus descriptio et figura neque cum Miqueliana, neque cum Lamarckiana bene quadrat. Equidem vidi e *Philippinis* ab Eschscholtz lectam pl. sterilem, a b. Ledebour pro *F. difformi* sumptam, a descriptione Lamarckii et Roxburghii discrepantem, melius cum descriptione Miquelii congruam, attamen diversam foliis angustioribus passim integerrimis linearibus, subtus valde elevatoreticulatis hispidisque. Hujus specimen aliud a b. Fischero rectius ad *F. heterophyllam* L. fil. amandatur.

29. *F. pandurata* Hance in Ann. sc. nat. 4 sér. XVIII, № 4., manip. pl. nov. p. 16.

China australis: Whampoa (Hance). Non vidi.

Foliorum forma (media lamina valde constricta) et glabritie facile quidem inter nostras cognoscenda, sed incomplete descripta. Receptacula dicuntur ovoidea, mole cerasi, rubra, supra bracteas 3 sessilia, ceterum brevissime pedunculata, sed flores indescripti, sectio non indicata, foliorum consistentia et duratio ignota.

Circaeaster.

Genus novum anomalum.

Flores hermaphroditi. Sepala 2 membranacea valvata persistentia. Petala nulla. Stamina 2 libera sepalis alterna, in alabastro erecta, vel 1 (altero tum sepaloideo), filamentis planis linearibus, antheris terminalibus bilocularibus introrsis loculis rotundatis oblique divergentibus longitudinaliter dehiscentibus persistentibus. Ovarium lineare toro parvo basi attenuata insidens faciebus stamina spectantibus linea con-

vexiuscula longitudinali percursum, 1-loculare, stigmate terminali sessili obliquo oblongo fimbriato-papilloso. Ovulum 1 infra ipsum apicem loculi affixum a funiculo crasso brevi subhorizontali pendulum orthotropum, oblongum, integumento unico, micropyle deorsum spectante. Caryopsis lineari-fusiformis stigmate coronata, a medio sursum pilis 1-cellularibus rigidis apice uncinatis diu post fecundationem formatis obsessa, basi calyce staminibusque fulta, matura a toro articulatim soluta, epicarpio membranaceo. Semen pendulum caryopsin arcte explens testa tenui ab epicarpio vix abstersibili. Albumen copiosum extus corneum intus carnosum. Embryo axilis basi albuminis locatus majusculus linearis teres, radicula infera cotyledones lineares vix latiores arcte parallelas marginibus nervos caryopseos spectantes aequante. — Herbula *tangutica* annua, caule erecto vitreo simplici cum fasciculo fibrovasali centrali solitario, cotyledonibus usque ad fructum maturum persistentibus magnis linearibus integerrimis, foliis estipulatis pollicaribus petiolatis subopppositis in verticillum 7 — 16-phyllum approximatis membranaceis spathulatis subtus glaucis antice repandoserratis penniveniis venis paucis ramosis in serraturas mucronato-excurrentibus, floribus minutissimis (0,5 mm.) in axillis superioribus fasciculatis inflorescentiam terminalem multifloram constituentibus, primum breve post fecundationem longe pedicellatis; pedicellis ancipitibus linearibus latere ad basin bractea minuta hyalina stipatis, axi propioribus praecocioribus, omnibus ex axillis bractearum alabastra serius evoluta saepe ebracteata gerentibus, fructibus (4 mm.) pro flore embryoneque (1,5 mm.) majusculis. — Nomen ob similitudinem fructuum quandam cum illis *Circaeae* et simul ob folia in stellam disposita.

C. agrestis.

Kansu occidentali alpina, regione sylvatica alt. 7500′ s. m., in humo sylvarum nec non in agris Sinensium passim frequens, init. Augusti fl. fructif. (Przewalski, 1880). — Eadem vel valde similis planta allata fuit ex *Himalaya* a Strachey et Winterbottom, sed nunc in herb. Kew. desideratur, fide Oliver in litt., cui specc. nostrae cum descriptione transmisi, sententiam botanicorum Kewensium de affinitate *Circaeasteris* rogans. Ad mentem cl. virorum uni vel alteri familiarum duarum nunc insequentium adnumeranda videretur.

Genus proximum *Chloranthaceis*, a quibus tamen valde distat flore rite hermaphrodito, perigonio evoluto hypogyno, staminibus liberis cum sepalis alternis, ovario supero, fructu non drupaceo, albumine indurato, embryone magno cotyledonibus parallelis radiculaque elongatis, stipulis nullis, inflorescentia. Magis adhuc distat a *Piperaceis* ovulo pendulo, fructu sicco, testa seminis cum epicarpio connexa, embryone in endospermio axili magno, foliis membranaceis repandoserratis, inflorescentia cet. Habitu quidem in mentem vocat *Urticaceas* nonnullas, sed nimis obstant flores hermaphroditi, stamina sepalis haud opposita, radicula infera aliaque signa. Ita familiam propriam constituere meretur prope *Chloranthaceas* collocandam, nisi hujus familiae genus anomalum habere malles, neglecta embryonis majusculi structura.

Pinus leucosperma. (Sect. II. *Pinaster* § 4. *Sylvestres* Engelm. Revis. Pin. 16.) Arbor excelsa cortice cinereo, squamis fulcrantibus attenuatodeltoideis margine sublaceris, vaginis pluribus elongatis apice rotundatis tenue membranaceis mox evanidis; foliis geminis patentibus rigidis brevibus rectis semiteretibus mucronatopungentibus margine scabris glaucescentibus; strobilis adultis subsessilibus ovoideis obtusiusculis, squamarum apophysi subrhombea opaca depressa carina transversa prominula v. obsoleta umbone lato mutico truncato; nuculis ovoideis magnis crasse crustaceis ala oblique ovata sesqui vel vix duplo brevioribus concoloribus ochroleucis.

Kansu occidentali alpina, in silvis montanis secus fl. Tetung affl. Hoangho, frequens (Przewalski, 1880).

Simillima *P. sylvestri* L., a qua nunc, floribus nondum notis, tantum semine, sed optime distincta: semen albidum 8 mm. longum, 3 mm. crassum, ala sola (sine margine adnato) 10 mm. longa, 7 mm. lata. In *P. sylvestri* vero, cujus semina e diversissimis regionibus ante oculos habeo, semen cum ala griseobrunneum, nucula griseomarmorata 3 — 5 q. exc. mm. longa, vix 2 mm. crassa pariete tenui, ala cultriformis semen triplo v. quadruplo superans 10 — 15 mm. longa, 4—6 mm. lata.

Arbor 50—70′ alta, 1—3′ crassa, cortice rimoso. Folia $3^1/_2$ — 10 cm. longa, $1^1/_2$ mm. lata, quam in *P. sylvestri* magis semiteretia, canalibus resiniferis sub epidermide aeque tenui sitis 6 — 7 (in illa 6 — 12)

paulo tenuioribus vaginulisque tenuioribus circumdatis. Fasciculi fibrovasales in utraque specie duplices, sed in nostra vaginula distinctiore circumdati. Vaginae ad foliorum basin 15 mm. longae. Strobili ovum gallinaceum parvum aemulantes. Embryo nondum maturus.

Adnot. 1. *Pinus Bungeana* Endl., a Parlatore quoad corticem et fructum, a Hanceo in Journ. linn. soc. XIII, 87. quoad semen nondum descripta, semen habet cujus nucula illam *P. Cembrae* aemulat (8—10 mm. longa, 5—6 mm. lata et fere totidem crassa), brunnea maculis obscuris marmorata, apice ala facillime caduca nucula 3—4-lo breviore margiuiformi cincta, pariete $^3/_4$ mm. crasso. Embryo albumine oleoso $^1/_8$ brevior clavatus 5 mm. longus, cotyledonibus circa 8. Foliorum epidermis quam in *P. sylvestri* duplo saltem crassior; canales sub illa resiniferos 4 majusculos, cum Mastersio in Journ. linn. soc. XVIII, 506, neque numerosos video, ut habet Engelmann l. c. 6., fasciculum fibrovosalem vero singulum.

Adnot. 2. *Juniperus conferta* Parl. in Ind. sem. h. flor. 1862, 23 nomen antiquius meâ *J. littorali* (1867) et igitur praeferendum.

Pinus mandshurica Rupr. synonymon *P. koraiensis* S. Z., neque *P. Cembrae L. var. pumilae*, ut scripsit Parlatore; e patria prioris deleatur *Kamtschatka* et ins. *Korāginsk.*

Chamaecyparis breviramea m. a Mastersio l. c. 494. perperam ad *Th.* (*Ch.*) *obtusam* ducitur, neglecta descriptione a me data plantae juvenilis, ab ulla alia specie generis diversissimae.

Abies holophylla m. ab eodem l. c. 514. synonyma *A. firmae* S. Z. habetur, *A. homolepis* S. Z. vero l. c. 518. distincta species censetur. Prior e squama singula coni jam distinguitur, de quarum differentia tacet auctor, et insuper unica inter *Abietes* est, quae ubique folia apice integerrima (*Piceae* igitur) habet et hanc jam ob causam ab *A. firma*, cujus folia inter omnes *Abietes* profundius bifida sunt, separanda. *A. homolepis* S. Z. autem est status morbosus, qualem in singulis ramis *A. firmae* frequenter observavi.

Addenda et emendanda ad fasc.. III.

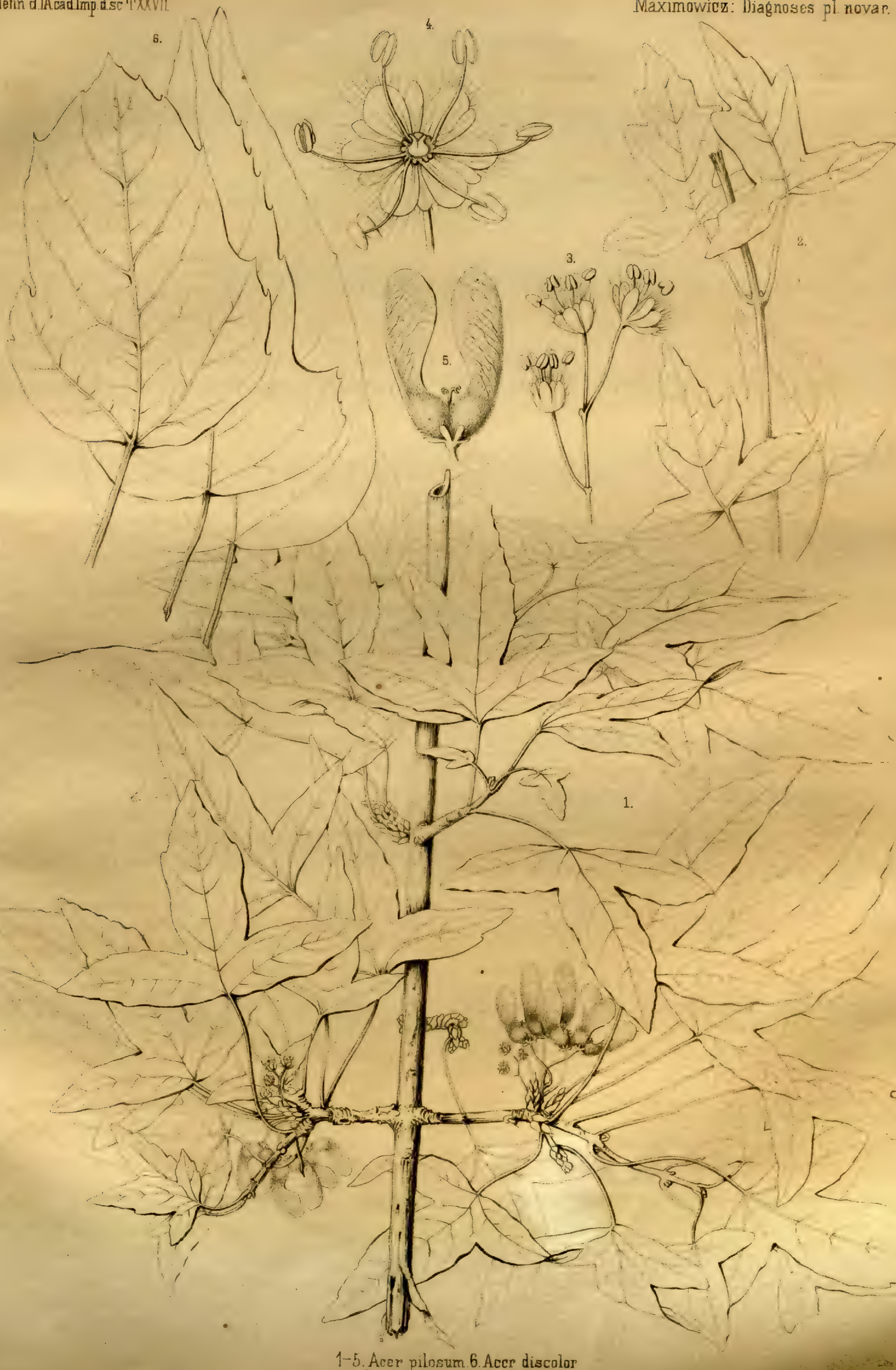
Tabula adjecta exhibet figuras *Aceris pilosi* et *A. discoloris*. Fig. *1.* ramus deflorescens cum fructu immaturo *A. pilosi*, *2.* pars surculi juvenilis ejusdem foliis paulo magis divisis, *3.* fasciculus florum m. a., e quibus *4.* unus valde auctus sub lente expansus, *5.* fructus m. a. immaturus. Fig. *6. Acer discolor*, folia 2 superiora vetusta, infimum indivisum e surculo terminali innovante, m. nat.

Sub *Viburno Opulo* L. ad calcem stationum loco exul videatur lege exul videtur.

Bakerum secutus *Irin longiscapam* Ledeb. (1853) anteposui nomini vetustiori *I. filifoliae* Bge (1851.) Species haec nominetur igitur *I. filifolia* Bge.

Über einen neuen Connex im Raume. Von E. Bonsdorff. (Lu le 29 septembre 1881.)

Alle geometrische Gebilde entstehen aus den drei Hauptelementen: dem Punkte, der Ebene und der Geraden. Flächen und Curven können sowohl als Punkt-, Ebenen- wie auch Strahlenorte aufgefasst werden. Gebilde, deren Elemente Gerade sind, werden Complexe, Congruenze oder Linienflächen genannt. Wenn der Punkt, die Ebene oder die Gerade nicht einzeln, sondern eine Combination von zweien jener drei Hauptelemente, als Raumelement betrachtet wird, erhält man ein Gebilde, welches man allgemein nach einer von Clebsch eingeführten Benennung als Connex bezeichnen mag. Der einfachste und zugleich ausführlichst behandelte Connex ist der Ebenen-Connex, dessen Element aus einer Verbindung von Punkt und Geraden besteht. Dieser Connex ist hauptsächlich von Clebsch untersucht worden. Ein allgemeinerer Connex ist von Krause in die Geometrie eingeführt. Krause nennt denselben Raumconnex; dessen Elemente sind Punkte und Ebenen in Verbindung. Die beiden Hauptelemente, welche ein Element des Ebenen- oder Raum-Connexes bilden, sind von eben so vielen Constanten abhängig. Nichts hindert doch einen Connex aufzustellen, in welchem die Zahl der Variablen der beiden Classen ungleich ist. Einen solchen Connex erhält man, wenn ein Punkt (resp. Ebene) und eine



1–5. Acer pilosum. 6. Acer discolor

Lith. C. de Cosac

Gerade im Raume zusammen als Element gedacht werden. Da aber ein Punkt und eine Ebene als einander dualistisch entsprechend betrachtet werden können, ist es genügend nur die eine Art von Connexen zu behandeln. Wir betrachten somit als Raumelement eine Combination von einem Punkte und einer Geraden. Weil der Punkt von 3 und die Gerade von 4 Constanten abhängt, giebt es im Raume ∞^7 Verbindungen von Punkt und Geraden. Die Coordinaten eines Punktes x bezeichnen wir mit x_1, x_2, x_3 und x_4, die Coordinaten einer Geraden mit (yz), wo y und z zwei Punkte auf der Geraden, oder mit (uv), wenn u und v Coordinaten zweier Ebenen durch dieselbe Gerade sind. Die Strahlen-Coordinaten der Geraden sind somit

$$\left.\begin{aligned}
(yz)_{12} &= y_1z_2 - y_2z_1\\
(yz)_{23} &= y_2z_3 - y_3z_2\\
(yz)_{31} &= y_3z_1 - y_1z_3\\
(yz)_{14} &= y_1z_4 - y_4z_1\\
(yz)_{24} &= y_2z_4 - y_4z_2\\
(yz)_{34} &= y_3z_4 - y_4z_3
\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots(1)$$

Die Axen-Coordinaten sind

$$\left.\begin{aligned}
(uv)_{34} &= u_3v_4 - u_4v_3\\
(uv)_{14} &= u_1v_4 - u_4v_1\\
(uv)_{24} &= u_2v_4 - u_4v_2\\
(uv)_{23} &= u_2v_3 - u_3v_2\\
(uv)_{31} &= u_3v_1 - u_1v_3\\
(uv)_{12} &= u_1v_2 - u_2v_1
\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots(2)$$

Weil die Punkte y und z auf den Ebenen u und v liegen, hat man zwischen diesen Grössen folgende Relationen

$$\left.\begin{aligned}
u_1y_1 + u_2y_2 + u_3y_3 + u_4y_4 &= 0\\
u_1z_1 + u_2z_2 + u_3z_3 + u_4z_4 &= 0\\
v_1y_1 + v_2y_2 + v_3y_3 + v_4y_4 &= 0\\
v_1z_1 + v_2z_2 + v_3z_3 + v_4z_4 &= 0
\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots(3)$$

Aus diesen Gleichungen folgt, dass die Strahlen- und Axen-Coordinaten proportionell sind. Zwischen den Coordinaten hat man die beiden Gleichungen

$$\left.\begin{aligned}
(yz)_{12}(yz)_{34} + (yz)_{23}(yz)_{14} + (yz)_{31}(yz)_{24} &= 0\\
(uv)_{12}(uv)_{34} + (uv)_{23}(uv)_{14} + (uv)_{31}(uv)_{24} &= 0
\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots(4)$$

Die fünf Coordinaten-Verhältnisse lassen sich in Folge der Gleichungen (4) auf vier reduciren, die zur Bestimmung einer geraden Linie erforderlich sind.

In der Gleichung

$$f[x, (yz)] = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(5)$$

wo die Punkt-Coordinaten homogen von dem m:ten und die Strahlen-Coordinaten von dem n:ten Grade sind, bilden alle diejenigen Punkte und Geraden, die zugleich jener Gleichung genügen, Elemente eines Connexes. Diesen Connex nennen wir einen Strahlen-Connex von m:ter Ordnung und n:tem Range. Derselbe enthält ∞^6 Elemente.

Alle diejenigen Elemente, die zweien oder mehreren Strahlen-Connexen gemeinsam sind, bilden Strahlen-Coincidenzen. Nach der Zahl der erzeugenden Connexe hat man die erste, zweite u. s. w. Coincidenz. Im Folgenden wollen wir mittelst der Charakteristiken Theorie die wichtigsten Anzahlen für den Connex und dessen verschiedene Coincidenzen, wenn dieselben gewissen bestimmenden Bedingungen unterworfen sind, berechnen. Alsdann werden wir speciell den einfachsten Connex, namentlich den erster Ordnung und ersten Ranges, behandeln. Überall wenden wir die in der abzählenden Geometrie üblichen Bezeichnungen an und führen alle Bestimmungen in symbolischer Form aus.

§ 1. Der allgemeine Strahlen-Connex von m:ter Ordnung und n:tem Range.

In Mathem. Annalen II. hat Clebsch bewiesen, dass die Gleichung eines Complexes nur in einer Weise in die symbolische Form

$$(abyz)^n = 0 \quad \text{oder} \quad (\alpha\beta uv)^n = 0$$

gebracht werden kann.

Wenn dieselben Bezeichnungen wie in (1) und (2) gebraucht werden, erhält man die Coefficienten des Complexes, wenn man resp.

$$[(ab)_{12}(yz)_{34} + (ab)_{23}(yz)_{14} + \ldots.]^n$$

und

$$[(\alpha\beta)_{12}(uv)_{34} + (\alpha\beta)_{23}(uv)_{14} + \ldots.]^n$$

entwickelt.

Zwischen den Coefficienten (ab) und $(\alpha\beta)$ bestehen die Relationen

$$(ab)_{12} = (\alpha\beta)_{34};\ (ab)_{23} = (\alpha\beta)_{14};\ (ab)_{31} = (\alpha\beta)_{24};$$
$$(ab)_{14} = (\alpha\beta)_{23};\ (ab)_{24} = (\alpha\beta)_{31};\ (ab)_{34} = (\alpha\beta)_{12}.$$

In Bezug darauf kann die Gleichung (5) des Connexes symbolisch durch die beiden Formen

$$(abyz)^n c_x{}^m = 0 \quad \text{und} \quad (\alpha\beta uv)^n c_x{}^m = 0 \ldots\ldots (6)$$

dargestellt werden. In dem Connexe (6) bildet jeder Punkt im Raume Elemente mit den Strahlen eines bestimmten Complexes n:ten Grades. Jede Gerade bildet Elemente mit den Punkten einer bestimmten Fläche m:ter Ordnung. Jedem Punkte entsprechen somit ∞^3 Geraden, jeder Geraden ∞^2 Punkte. Jeder Punkt x bildet Elemente mit den Strahlen eines Com plexkegels n:ter Ordnung, der seinen Spitz in dem Punkte x hat und dessen Gleichung $(abxz)^n c_x{}^m = 0$ ist. Jede Gerade bildet Elemente mit m auf derselben liegenden Punkten.

Wir wollen nun Anzahlbestimmungen für den Connex und seine Coincidenzen ausführen. In dem Strahlen-Connex giebt es ∞^6 Elemente. Ein derartiges Gebilde kann folglich einer Bedingung 6:ter Dimension unterworfen werden. Wir bezeichnen mit p die Bedingung, dass ein Punkt p auf einer gegebenen Ebene liegen, mit g, dass der Strahl g eine gegebene Gerade schneiden soll. Die Symbole g_p, g_e und g_s bezeichnen, dass der Strahl g resp. durch einen Punkt gehen, in einer Ebene liegen oder einem Strahlenbüschel angehören soll. Schliesslich mag G bedeuten, dass der Strahl G gegeben sei. Zufolge der Charakteristiken Theorie kann jede einfache Bedingung ξ, die man dem Connexe auferlegt. durch

$$\xi = \alpha p + \beta g$$

ausgedrückt werden. Zur Bestimmung der Coefficienten α und β multipliciren wir diese Gleichung mit resp. $p^3 g_s$ und $p^2 G$. Dann bekommen wir

$$p^3 g_s \xi = \alpha p^4 g_s + \beta p^3 g g_s$$
$$p^2 G \xi = \alpha p^3 G + \beta p^2 g G$$

Weil $p^4 = 0$, $p^2 g G = 0$, $p^3 g g_s = 1$, $p^3 G = 1$, wird $\alpha = p^2 G \xi$ und $\beta = p^3 g_s \xi$.

Hieraus folgt, *dass α die Ordnung der Fläche, die einer gegebenen Geraden entspricht, bedeutet.* Nimmt man darauf Rücksicht, dass der Grad eines Complexes durch die Anzahl der Strahlen, welche einem Strahlenbüschel angehören, bestimmt ist, sieht man, *dass β gleich dem Grad des einem Punkte entsprechenden Complexes ist.* Daraus ergiebt sich $\alpha = m$ und $\beta = n$. Somit bekommt man die Hauptgleichung des Strahlen-Connexes

$$\xi_1 = mp + ng \ldots\ldots\ldots\ldots (7).$$

Wenn m' und n' die Ordnung und den Rang eines zweiten Connexes bezeichnen, kann die zweifache Bedingung, dass ein Gebilde den beiden Connexen angehört, durch die Gleichung

$$\xi_2 = (mp + ng)\ (m'p + n'g) = mm'p^2 + nn'g^2 + (mn' + m'n)\, pg \ldots\ldots\ldots (8)$$

ausgedrückt werden.

Wird (8) mit resp. $p^2 g_s$, pG, $p^3 g_p$, $p^3 g_e$ und $p^3 g^2$ multiplicirt, kommt

$$p^2 g_s \xi_2 = mn' + m'n \ldots\ldots\ldots (9)$$
$$pG\xi_2 = mm' \ldots\ldots\ldots\ldots (10)$$
$$p^3 g_p \xi_2 = nn' \ldots\ldots\ldots\ldots (11)$$
$$p^3 g_e \xi_2 = nn' \ldots\ldots\ldots\ldots (12)$$
$$p^3 g^2 \xi_2 = 2nn' \ldots\ldots\ldots\ldots (13)$$

Die Gleichungen (9—13) liefern den Satz:

In der ersten Coincidenz entspricht einem Punkte eine Congruenz nn':ter Ordnung (Classe); einer Geraden entspricht eine Curve mm':ter Ordnung. Den Strahlen eines Büschels entsprechen die Punkte einer Fläche von der Ordnung $mn' + m'n$.

Bezeichnet m'' die Ordnung und n'' den Rang eines dritten Connexes und wird ξ_2 mit $m''p + n''g$ multiplicirt, erhält man die Grundbedingung der zweiten Coincidenz. Man bekommt

$$\xi_3 = mm'm''p^3 + pg^2 \Sigma mn'n'' + p^2 g \Sigma mm'n'' + nn'n''g^3 \ldots (14)$$

wo

$$\Sigma mn'n'' = mn'n'' + m'nn'' + m''nn'$$

und

$$\Sigma mm'n'' = mm'n'' + mm''n' + m'm''n.$$

Aus (14) erhält man durch symbolische Multiplication

$$G\xi_3 = mm'm'' \ldots\ldots\ldots\ldots (15)$$
$$pg_s\xi_3 = \Sigma mm'n'' \ldots\ldots\ldots\ldots (16)$$
$$p^2 g_p \xi_3 = \Sigma mn'n'' \ldots\ldots\ldots\ldots (17)$$

$$p^2 g_e \xi_3 = \Sigma mn'n'' \ldots\ldots\ldots\ldots (18)$$
$$p^2 g^2 \xi_3 = 2\Sigma mn'n'' \ldots\ldots\ldots\ldots (19)$$
$$p^3 g \xi_3 = 2 nn'n'' \ldots\ldots\ldots\ldots (20)$$

Die Gleichungen 15—20 geben den Satz:

In der zweiten Coincidenz entsprechen einem Punkte eine Linienfläche vom Grade 2 nn'n'' und einer Geraden mm'm'' einzelne Punkte. Die Geraden, die in derselben Ebene liegen oder durch denselben Punkt gehen, bilden Elemente mit den Punkten einer Fläche von der Ordnung Σ mn'n''. Einem Strahlenbüschel entspricht eine Curve von der Ordnung Σ mm'n''.

Die Stammformel der dritten Coincidenz ist

$$\xi_4 = (m''' p + n''' g)\, \xi_3 \ldots\ldots\ldots\ldots (21)$$

wo m''' die Ordnung und n''' der Rang des vierten Connexes ist. Durch Ausführung der Multiplication erhält man

$$\xi_4 = p^3 g \Sigma\, mm'm''n''' + p^2 g^2 \Sigma\, mm'n''n''' + pg^3 \Sigma\, mn'n''n''' + 2\, nn'n''n'''G \ldots\ldots\ldots (22)$$

Aus (22) leiten wir folgende Formeln ab

$$g_s \xi_4 = \Sigma\, mm'm''n''' \ldots\ldots\ldots\ldots (23)$$
$$pg^2 \xi_4 = 2\Sigma\, mm'n''n''' \ldots\ldots\ldots\ldots (24)$$
$$pg_p \xi_4 = pg_e \xi_4 = \Sigma\, mm'n''n''' \ldots\ldots (25)$$
$$p^2 g \xi_4 = 2\Sigma\, mn'n''n''' \ldots\ldots\ldots\ldots (26)$$
$$p^3 \xi_4 = 2\, nn'n''n''' \ldots\ldots\ldots\ldots (27)$$

In 23—27 hat man den Satz:

In der dritten Coincidenz entsprechen einander der ganze Punktraum und ein bestimmter Complex C von dem Grade Σ mm'm''n'''. Jeder Punkt bildet Elemente mit 2 nn'n''n''' Strahlen des Complexes. Denjenigen Strahlen in C, welche in derselben Ebene liegen oder durch denselben Punkt gehen, entsprechen Punkte einer Curve von der Ordnung Σ mm'n''n'''. Den Strahlen in C, welche dieselbe Gerade schneiden, entspricht eine Fläche von der Ordnung 2Σ mn'n''n'''.

Die Stammformel der vierten Coincidenz ist

$$\xi_5 = p^3 g^2 \Sigma\, mm'm''n'''n^{IV} + p^2 g^3 \Sigma\, mm'n''n'''n^{IV} + 2pG \Sigma\, mn'n''n'''n^{IV} \ldots\ldots\ldots\ldots (28)$$

Daraus folgen

$$g_p \xi_5 = g_e \xi_5 = \Sigma\, mm'm''n'''n^{IV} \ldots (29)$$
$$pg \xi_5 = 2\Sigma mm'n''n'''n^{IV} \ldots\ldots\ldots (30)$$
$$p^2 \xi_5 = 2\Sigma mn'n''n'''n^{IV} \ldots\ldots\ldots (31)$$

Alsdann gilt der Satz:

In der vierten Coincidenz entsprechen einander die Punkte einer bestimmten Fläche von der Ordnung 2 Σ mn'n''n'''n^{IV} und die Strahlen einer bestimmten Congruenz von der Ordnung (bez. Classe) Σmm'm''n'''n^{IV}. Die Strahlen der Congruenz, die eine gegebene Gerade schneiden, entsprechen den Punkten einer Curve von der Ordnung 2Σ mm'n''n'''n^{IV}.

Wenn m^V und n^V einen Connex bestimmen, hat man für die fünfte Coincidenz die Stammformel

$$\xi_6 = p^3 g^3 \Sigma\, mm'm''n'''n^{IV}n^V + 2p^2 G \Sigma\, mm'n''n'''n^{IV}n^V \quad (32)$$

Man bekommt weiter die Gleichungen:

$$p\xi_6 = 2\Sigma\, mm'n''n'''n^{IV}n^V \ldots\ldots (33)$$
$$g\xi_6 = 2\Sigma\, mm'm''n'''n^{IV}n^V \ldots\ldots (34)$$

und daraus den Satz:

In der fünften Coincidenz entsprechen einander die Punkte einer Curve von der Ordnung 2Σ mm'n''n'''n^{IV}n^V und die Strahlen einer Linienfläche des Grades 2Σ mm'm''n'''n^{IV}n^V.

Wird schliesslich (32) mit $m^{VI}p + n^{VI}g$, wo m^{VI} und n^{VI} einen siebenten Connex bestimmen, multiplicirt, erhält man die Anzahl der Elemente, die den sieben gegebenen Connexen gemeinsam sind. Diese Zahl ist

$$\xi_7 = 2\Sigma\, mm'm''n'''n^{IV}n^Vn^{VI} \ldots\ldots (35)$$

In der sechsten Coincidenz giebt es 2Σ mm'm''n'''n^{IV}n^{V}n^{VI} Elemente.

—

Elemente, welche aus einer Geraden und einem auf derselben liegenden Punkte bestehen, giebt es in dem allgemeinen Strahlen-Connexe vierfach unendlich viele, indem jede der ∞^4 Geraden im Raume mit m ihrer Punkte Elemente bilden. Wir nennen sie Conjugat-Elemente. In der ersten Coincidenz giebt es ∞^3, in der zweiten ∞^2 und in der dritten ∞^1 Conjugat-Elemente. Die Strahlen der Conjugat-Elemente in der ersten Coincidenz bilden einen Complex, in der zweiten eine Congruenz und in der dritten eine Linienfläche. In der vierten Coincidenz hat man eine begränzte Zahl Conjugat-Elemente. Die Anzahlen der Conjugat-Elemente können in zweierlei Weise bestimmt werden. Man kann sich nämlich direkt der Coincidenzformeln für Punkt und Strahl bedienen, oder auch bei der Berechnung die Charakteristiken-Theorie anwenden.

Unterwirft man zuerst die ∞^6 Elemente des Connexes (m,n) der zweifachen Bedingung, dass der Punkt mit dem zugehörigen Strahle incident sei und zugleich als Verbindungsebene jede Ebene durch den Strahl gelten lässt, erhält man die Formel der vollen Coincidenz

$$\eta e = pe + ge - e^2 = pe + g_p$$

wo η das Symbol der Coincidenz bedeutet.

Durch symbolische Multiplication bekommt man hieraus

$$\eta p^2 g_e e = \eta p^3 ge = p^3 g g_p.$$

Weil

$$gg_p = g_s,$$

wird

$$\eta p^2 g_e e = \eta p^3 ge = p^3 g_s.$$

Da jedem Punkte des Connexes ein Complex vom Grade n entspricht, ist $p^3 g_s = n$ und somit hat man

$$\eta p^2 g_e e = \eta p^3 ge = n \ldots\ldots\ldots (36)$$

Man bekommt weiter

$$\eta Ge = pGe + G_p.$$

Weil $G_p = 0$ und $pGe = m$, ist

$$\eta Ge = m \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (37)$$

Man hat ferner

$$\eta p^2 g_p e = \eta p g_s e = \eta e (G + p^3 g).$$

Wegen der Gleichungen (36) und (37) wird

$$\eta p^2 g_p e = \eta p g_s e = m + n \ldots . (38)$$

Die Gleichung (38) spricht den Satz aus:

In dem Connexe (m,n) ist der Ort derjenigen Punkte, die Conjugat-Elemente mit den Strahlen eines Bündels bilden, eine Fläche von der Ordnung m + n. Die einem Strahlenbüschel conjugirte Punkte bilden eine Curve von derselben Ordnung.

Die Conjugat-Elemente des Connexes (m,n) bilden ein vierstufiges System. Ist ε die Bedingung, dass ein solches Element dem Connexe angehört, p und g die einfachen Bedingungen, dass ein solches Gebilde seinen Punkt auf einer gegebenen Ebene besitze, seinen Strahl eine gegebene Gerade schneiden lasse, so kann gesetzt werden

$$\varepsilon = \mu p + \nu g,$$

wo μ und ν zu bestimmen sind.

Um μ und ν zu berechnen, multipliciren wir die Gleichung mit resp. G und $p^2 g_e$. Es wird

$$\varepsilon G = \mu pG + \nu gG$$
$$\varepsilon p^2 g_e = \mu p^3 g_e + \nu p^2 g_e g.$$

Weil $pG = 1$, $p^2 g_e g = 1$, $gG = 0$ und $p^3 g_e = 0$, ist

$$\varepsilon G = \mu \text{ und } \varepsilon p^2 g_e = \nu.$$

Den Gleichungen (36) und (37) zufolge ist

$$\varepsilon G = m \text{ und } \varepsilon p^2 g_e = n.$$

Man bekommt somit die Stammformel

$$\varepsilon = mp + ng \ldots\ldots\ldots\ldots (39)$$

Wird (39) mit $(m'p + n'g)\, g_s$ multiplicirt, erhält man den Grad des Complexes, dessen Strahlen gemeinsame Conjugat-Elemente in den beiden Connexen (m,n) und (m',n') sind. Diese Zahl wird

$$\varepsilon_1 g_s = mm' + mn' + m'n \ldots (40)$$

Die Gleichung (40) kann leicht mittelst der Coincidenzformel $\eta e = pe + g_p$ bestätigt werden. In der ersten Coincidenz giebt es ∞^5 Elemente. Die fünffache Bedingung, dass ein Strahl des Büschels mit einem entsprechenden Punkte incident sei, ist $\eta g_s = p g_s e$. Wird die Gleichung (8) mit $p g_s e$ multiplicirt, erhält man, wie leicht zu ersehen ist,

$$\xi_2 p g_s e = mm' + mn' + m'n.$$

Wird (39) mit $(m'p + n'g)p^3$ multiplicirt, kommt

$$\varepsilon_1 p^3 = nn' \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (41)$$

Wir können somit folgenden Satz aufstellen:

In der ersten Coincidenz $[m,n;\ m',n']$ bilden die Conjugat-Elemente einen Complex von dem Grade $mm' + mn' + m'n$. Durch jeden Punkt des Raumes gehen nn' mit dem Punkte conjugirte Strahlen.

Um die Conjugat-Elemente in den drei Connexen (m,n), (m',n') und (m'',n'') zu erhalten, multipliciren wir (39) mit $(m'p + n'g)\,(m''p + n''g)g_e$ und $(m'p + n'g)\,(m''p + n''g)p^2$. Alsdann findet man

$$\varepsilon_2 g_e = \Sigma\, mm'n'' + \Sigma\, mn'n'' \ldots (42)$$
$$\varepsilon_2 p^2 = \Sigma\, mn'n'' + 2nn'n'' \ldots . (43)$$

In (42) und (43) findet sich der Satz:

In der zweiten Coincidenz $[m,n;\ m',n';\ m'',n'']$ bilden die Strahlen der Conjugat-Elemente eine Congruenz von der Ordnung (δ) $\Sigma mm'n'' + \Sigma mn'n''$ und die Punkte

derselben Elemente eine Fläche von der Ordnung $\Sigma mn'n'' + 2nn'n''$.

Bildet man die beiden Produkte

$$(mp + ng)(m'p + n'g)(m''p + n''g)(m'''p + m'''g)\,g$$

und

$$(mp + ng)(m'p + n'g)(m''p + n''g)(m'''p + n'''g)\,p,$$

erhält man die Conjugat-Elemente der vier Connexe (m,n), (m',n'), (m'',n'') und (m''',n''').

Man findet

$$\varepsilon_3 g = \Sigma\, mm'm''n''' + 2\Sigma mm'n''n''' + 2\Sigma mn'n''n''' \quad (44)$$

$$\varepsilon_3 p = \Sigma\, mm'n''n''' + 2\,\Sigma\, mn'n''n''' + 2\, nn'n''n''' \quad (45)$$

In der dritten Coincidenz $[m,n;\ m',n';\ m'',n'';\ m''',n''']$ *bilden die Strahlen der Conjugat-Elemente eine Linienfläche von dem Grade* $\Sigma\, mm'm''n''' + 2\,\Sigma\, mm'n''n''' + 2\Sigma mn'n''n'''$ *und die zugehörigen Punkte eine Curve von der Ordnung* $\Sigma\, mm'n''n''' + 2\,\Sigma\, mn'n''n''' + 2\, nn'n''n'''$.

Wenn schliesslich die fünf Factoren $(mp + ng)$..... $(m^{IV}p + n^{IV}g)$ multiplicirt werden, erhält man diejenigen Conjugat-Elemente, die den fünf Connexen (m,n) ..... (m^{IV},n^{IV}) angehören. Wenn die symbolischen Operationen ausgeführt werden, erhält man

$$\varepsilon_4 = \Sigma\, mm'm''n'''n^{IV} + 2\Sigma\, mm'n''n'''n^{IV} + 2\,\Sigma\, mn'n''n'''n^{IV} \ldots\ldots\ldots (46)$$

Wir erhalten somit den Satz:

In der vierten Coincidenz $[m,n;\ m',n';\ m'',n'';\ m''',n''';\ m^{IV},n^{IV}]$ *kommen* $\Sigma\, mm'm''n'''n^{IV} + 2\,\Sigma\, mm'n''n'''n^{IV} + 2\,\Sigma\, mn'n''n'''n^{IV}$ *Conjugat-Elemente vor.*

Hiermit brechen wir die Untersuchung von den allgemeinen Connexen ab und wollen im Folgenden einige Haupteigenschaften des einfachsten Falles herleiten, nämlich wenn der Connex von der ersten Ordnung und dem ersten Range ist. Ein solches Gebilde nennen wir einen *linearen Strahlen-Connex*.

§ 2. Der lineare Strahlen-Connex.

In dem linearen Strahlen-Connexe, dessen Gleichung

$$(abyz)\,c_x \equiv (\alpha\beta uv)\,c_x = 0 \ldots\ldots (47)$$

ist, entspricht jedem Punkte x des Raumes ein Linien-Complex (47) ersten Grades, d. h. ein Complex, in dem jeder Punkt der Mittelpunkt und jede Ebene die Ebene eines einzigen Strahlenbüschels bildet. Jede Gerade (yz) bildet Elemente mit den Punkten einer bestimmten Ebene (47).

Den Punkten $\varkappa x + \lambda x'$ auf der Geraden (xx') entspricht die Complex-Gruppe $\varkappa\,(abyz)\,c_x + \lambda\,(abyz)\,c_{x'} = 0$. Wenn die Coefficienten des $\varkappa$ und λ einzeln gleich Null gesetzt werden, erhält man eine Congruenz erster Ordnung

$$(abyz)\,c_x = 0;\ (abyz)\,c_{x'} = 0,$$

deren Strahlen Elemente mit jedem Punkte der Geraden (xx') bilden.

Jeder Punkt der Ebene $(xx'x'')$ kann durch die Coordinaten $\varkappa x + \lambda x' + \mu x''$ ausgedrückt werden. In dem Connexe entspricht den Punkten der Ebene $(xx'x'')$ die Complexgruppe

$$\varkappa\,(abuz)\,c_x + \lambda\,(abuz)\,c_{x'} + \mu\,(abuz)\,c_{x''} = 0.$$

Setzen wir die Coefficienten der $\varkappa$, λ und μ gleich Null, erhalten wir eine Linienfläche, deren Strahlen mit jedem Punkte auf der Ebene $(xx'x'')$ Elemente bilden. Somit entsprechen in dem linearen Connex jeder Geraden die Punkte einer Ebene; im Gegentheil entsprechen den Punkten einer Ebene einfach unendlich viele Gerade.

Unter den ∞^4 Geraden des Raumes giebt es ∞^2, die in ihren zugehörigen Ebenen liegen. Die Bedingung, dass die Gerade (uv) in der Ebene $a_x = 0$ liegt, ist

$$\begin{vmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ u_1 & u_2 & u_3 \\ v_1 & v_2 & v_3 \end{vmatrix} = 0 \text{ und } \begin{vmatrix} a_1 & a_2 & a_4 \\ u_1 & u_2 & u_4 \\ v_1 & v_2 & v_4 \end{vmatrix} = 0.$$

Alsdann wird zur Bedingung, dass die Gerade (uv) in die zugehörige Ebene des Connexes, d. h. in die Ebene $(\alpha\beta uv)\ c_x$ fällt,

$$(\alpha\beta uv)\begin{vmatrix} c_1 & c_2 & c_3 \\ u_1 & u_2 & u_3 \\ v_1 & v_2 & v_3 \end{vmatrix} = 0;\quad (\alpha\beta uv)\begin{vmatrix} c_1 & c_2 & c_4 \\ u_1 & u_2 & u_4 \\ v_1 & v_2 & v_4 \end{vmatrix} = 0 \quad (48)$$

Jede der Gleichungen (48) repräsentirt einen Complex zweiten Grades. Ihre gemeinsamen Strahlen bilden eine Congruenz vierter Ordnung. Man hat daher den Satz:

In dem linearen Connexe giebt es ∞^2 *Gerade, die in ihren zugehörigen Ebenen liegen. Jene Geraden bilden eine Congruenz der vierten Ordnung.*

Durch jeden Punkt des Raumes gehen vier Gerade, die Elemente mit jedem ihrer Punkte bilden. In jeder Ebene liegen ebenfalls vier derartige Gerade.

Wir wollen nun die verschiedenen, von zwei oder mehreren linearen Connexen erzeugten, Coincidenzen betrachten. In der ersten Coincidenz entspricht jedem Punkte eine Congruenz erster Ordnung und erster Classe, d. h. eine solche, von deren Strahlen nur eine einzige durch einen beliebigen Punkt geht. Einer Geraden entspricht eine andere Gerade. Wenn die beiden erzeugenden Connexe

$$(abyz)\,c_x = 0 \text{ und } (a'b'yz)\,c'_x = 0$$

sind, entspricht der Geraden (yz) eine andere Gerade, deren Coordinaten $(abyz)$ $(a'b'yz)$ (cc') sind. Da in dem linearen Connexe jeder Geraden im Raume eine Congruenz erster Ordnung entspricht, deren Strahlen mit jedem Punkte der gegebenen Geraden Elemente bilden, und zweien Congruenzen erster Ordnung und erster Classe zwei Strahlen gemeinsam sind, findet man den Satz:

In der ersten Coincidenz entsprechen einer Geraden zwei andere so, dass die beiden letzteren mit jedem Punkte der ersteren Elemente bilden.

Hieraus folgt, dass in der ersten Coincidenz jede Gerade nur mit den Punkten einer Geraden Elemente bildet, aber die Punkte einer beliebigen Geraden bilden Elemente mit zwei anderen Geraden.

In der zweiten Coincidenz entspricht jedem Punkte im Raume eine Linienfläche zweiten Grades. Jede Gerade bildet Elemente mit nur einem Punkte. Den Geraden, die in derselben Ebene liegen oder durch denselben Punkt gehen, entspricht eine Fläche dritter Ordnung. Einem Strahlenbüschel entspricht eine Curve dritter Ordnung. Wenn die Gleichung des dritten Connexes

$$(a''b''yz)\,c''_x = 0$$

ist, entspricht der Geraden (yz) der Punkt

$$(abyz)\,(a'b'yz)\,(a''b''yz)\,(cc'c''w) = 0,$$

wo w_1 w_2 w_3 und w_4 die Ebenen-Coordinaten des Punktes sind.

In der dritten Coincidenz entsprechen jedem Punkte zwei Strahlen eines bestimmten Complexes vierten Grades. Jedem Complexkegel entspricht eine Curve sechster Ordnung. In der vierten Coincidenz entsprechen einander eine Strahlen-Congruenz 10:ter Classe und eine Fläche 10:ter Ordnung. In der fünften Coincidenz sind eine Curve 30:ter Ordnung und eine Linienfläche 40:ten Grades einander entsprechende Gebilde. Man findet schliesslich, das sieben gegebenen linearen Connexen 70 Elemente gemeinsam sind.

Was nun die Conjugat-Elemente der verschiedenen Coincidenzen anbelangt, geht es aus der allgemeinen Theorie hervor, dass in der ersten Coincidenz die Conjugat-Elemente einen Complex dritten Grades bilden. Die Gleichung des Complexes wird, wenn man auf die Bedingung für das Schneiden zweier Geraden Rücksicht nimmt

$$(\alpha\beta uv)\,(\alpha'\beta'uv)\,[(cc')_{14}\,(uv)_{23} + (cc')_{24}\,(uv)_{31} + \cdots] \equiv (\alpha\beta uv)\,(\alpha'\beta uv)\,(cc'uv) = 0 \ldots\ldots\ldots (49)$$

Durch jeden Punkt des Raumes geht nur ein einziger dem Punkte conjugirter Strahl. In der zweiten Coincidenz bilden die Conjugat-Strahlen eine Congruenz sechster Ordnung und die entsprechenden Punkte eine Fläche fünfter Ordnung. In der dritten Coincidenz bilden die Conjugat-Strahlen eine Linienfläche vom 24:sten Grade und die entsprechenden Punkte eine Curve 16:ter Ordnung. Schliesslich hat man in der vierten Coincidenz 40 Conjugat-Elemente.

Wir haben oben gezeigt, dass in dem linearen Connexe diejenigen Geraden, die in ihren zugehörigen Ebenen liegen, eine Congruenz vierter Ordnung bilden. Zwei solche Congruenzen haben 32 gemeinsame Strahlen. Es folgt daraus der Satz:

In der ersten Coincidenz bilden 32 Strahlen Elemente mit ihren eigenen Punkten.

Schliesslich wollen wir auf Folgendes unsere Aufmerksamkeit richten. Hat man sieben lineare Connexe und eliminirt die Punkt-Coordination zwischen je 4 von ihnen, erhält man 35 Complexe vierten Grades. Eliminirt man die Linien-Coordinaten zwischen je 5 von denselben Connexen, erhält man 21 Flächen zehnten Grades. Die gemeinsamen Strahlen der 35 Complexe bilden mit den gemeinsamen Punkten der 21 Flächen 70 Elemente.

Tavastehus, 20. April 1881.

Paru le 21 janvier 1882.